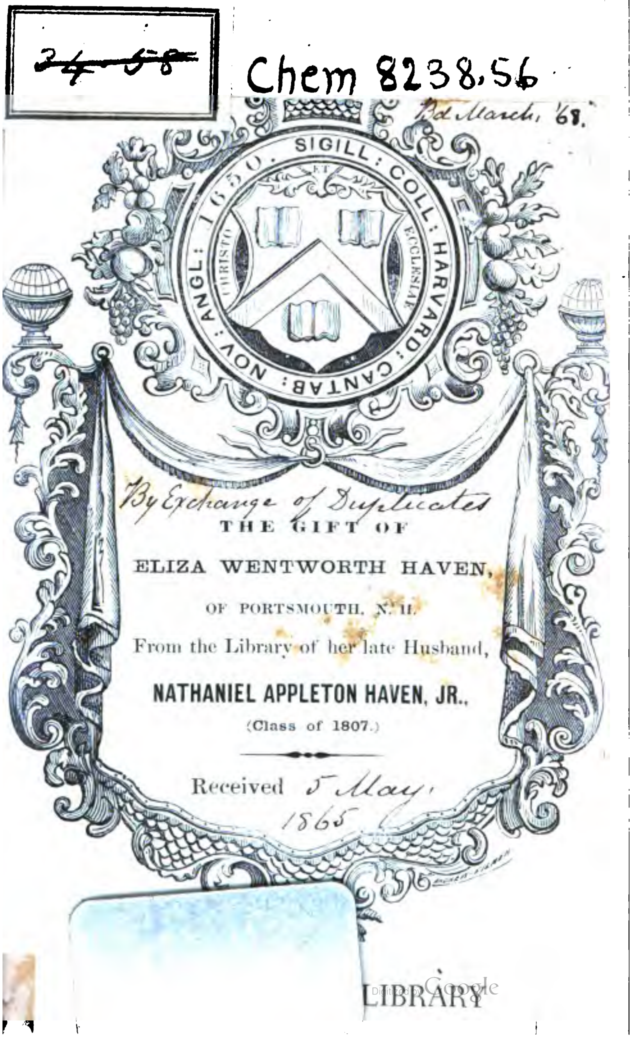
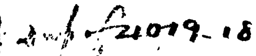



SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE

ENCYCLOPÉDIE-RORET

FABRICATION

DES COLLES.




AVIS.

MANUELS-RORET.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DE

LA FABRICATION

DES COLLES

COMPRENANT

LA FABRICATION DES COLLES DE MATIÈRES VÉGÉTALES,
DES COLLES DE SUBSTANCES ANIMALES ET DES COLLES COMPOSÉES,
AINSI QUE DES DÉTAILS
SUR LEUR ESSAI ET LEURS APPLICATIONS,

Par M. F. MALEPEYRE.

OUVRAGE ORNÉ DE FIGURES.

PARIS
A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, 12.
1856.

AVANT-PROPOS.

La connaissance des matières agglutinatives et adhésives doit avoir une origine extrêmement ancienne, et leur préparation, ainsi que leur emploi, la même origine que les arts eux-mêmes. Tous les peuples ont remarqué les propriétés dont jouissent certaines substances, d'unir entre elles avec plus ou moins de force des corps semblables ou hétérogènes, et ont cherché à mettre cette propriété à profit. L'homme sauvage tout aussi bien que celui acquis depuis longtemps à la civilisation connaissent ces propriétés, et ont cherché à en tirer avantage pour leurs besoins. Les corps naturels dont on extrait des produits agglutinatifs diffèrent entre eux, mais, au fond, les principes immédiats qui déterminent l'adhérence sont les mêmes; ce sont toujours les matières amylacées, la gélatine, quelques gommes, etc. On conçoit cependant que malgré cette uniformité des principes adhésifs, on a dû employer pour les extraire ou pour développer leurs propriétés des moyens différents, suivant les matières premières qu'on voulait mettre en œuvre. Telle a été l'origine des arts qui s'occupent de l'extraction et de la fabrication de la colle, arts que nous nous proposons de décrire avec les détails convenables dans ce Manuel.

Cette fabrication est restée pendant un très-grand nombre d'années dans un état de stagnation incroyable. On ignorait presque que c'était, par exemple, la gélatine qui était le principe des colles; on ne savait pas démêler l'influence de la température sur ce pro-

duit; on savait à peine qu'il était répandu en abondance dans les os, alors sans valeur, de tous les animaux; on travaillait au hasard, et on produisait des colles d'assez médiocre qualité.

Grâce aux progrès de la chimie, presque toutes les questions qui concernent la préparation et la fabrication des colles ont été éclaircies, on a pu apprécier les différentes matières qu'on voulait mettre en œuvre; les procédés pour les travailler, et enfin, déterminer assez approximativement la valeur vénale et industrielle des produits obtenus.

Aussi la fabrication des colles a-t-elle, dans les cinquante dernières années, fait d'importants progrès dont les détails sont consignés dans ce Manuel, et s'il reste encore à faire quelque chose, c'est autant la théorie que la pratique qu'il faut solliciter pour en faire de nouveaux.

La théorie aura besoin de reprendre en entier l'examen chimique de la gélatine et des substances qui lui ressemblent, afin d'en donner une histoire plus complète, plus méthodique et moins confuse.

La pratique devra, de son côté, imaginer des appareils tant chimiques que mécaniques plus rationnels, plus économiques, fournissant à moins de frais de meilleurs produits, et en outre pouvoir fabriquer à volonté des produits de qualité constante ou demandée. Elle essaiera aussi à rendre ce genre de fabrication moins insalubre, cherchera des matières premières d'un prix moins élevé, faciles à traiter et fournissant des colles de bonne qualité; en un mot, elle cédera encore à l'impulsion qui depuis quelque temps la dirige dans la voie du progrès.

C'est pour contribuer à cette impulsion, déjà si bienfaisante dans ses conséquences, qu'on a rédigé le présent Manuel, qui, nous l'espérons du moins, jouera peut-être un rôle, modeste il est vrai, pour amener les heureux résultats que nous augurons dans cette industrie.

NOUVEAU MANUEL COMPLET

DE

LA FABRICATION

DES COLLES.

CHAPITRE PREMIER.

COLLES DE MATIÈRES VÉGÉTALES.

Les colles végétales se préparent presque toutes avec les matières amylacées, telles que la farine, l'amidon, la fécule, le salep, l'arrow-root, etc., et leur préparation est des plus simples. Dans quelques industries on y ajoute divers ingrédients soit pour leur donner plus de corps, soit pour les rendre hygrométriques, soit enfin pour les faire résister aux attaques des insectes. Quelques exemples choisis permettront de bien comprendre ce genre de fabrication qui s'établit partout et qu'on peut faire varier à l'infini.

Colle de pâte.

La préparation de la colle de pâte ne présente aucune difficulté et il n'est pas nécessaire d'entrer à son égard dans des détails étendus.

On prépare cette colle en délayant des farines ordinaires de blé, avariées ou à bas prix, et surtout celle de seigle, qui coûte le moins cher, avec un peu d'eau bouillante afin de bien écraser et pénétrer de liquide tous les grumeaux. On augmente peu à peu la quantité d'eau en délayant avec soin de manière à obtenir une sorte d'émulsion ou de lait clair et bien homogène, on verse dans une chaudière et l'on chauffe jusqu'à 70° à 75° centigrades en remuant sans cesse pour s'opposer à ce que la colle adhère au fond du vase : on pourrait d'ailleurs

cuire au bain-marie ou à la vapeur pour n'avoir point à redouter cet accident.

Le liquide s'épaissit peu à peu et après un bouillon de quelques minutes on retire du feu et on verse dans des baquets où la colle se prend en gelée tremblante par le refroidissement.

Les colleurs, pour s'en servir, la délaient dans une fois son volume d'eau à peu près ; les cartonniers, les cartiers, les relieurs, qui en font un usage si étendu, la démêlent aussi dans de l'eau ; les tisserands s'en servent également avec ou sans addition d'autres matières pour encoller leurs chaînes.

La colle de pâte est presque entièrement formée d'amidon et on prépare même une très-belle colle de pâte avec l'amidon de froment. La fabrication de cette colle repose donc sur un principe bien simple, sur la propriété que possède l'amidon de se gélatiniser quand on le fait bouillir avec de l'eau.

Dans le siècle dernier, Duhamel du Monceau avait conseillé de laver la farine destinée à faire la colle sous un filet d'eau, on obtenait ainsi une émulsion claire qui faisait une belle colle de pâte ; mais à l'aide de ce lavage il restait dans les mains du gluten, qu'on peut il est vrai utiliser aujourd'hui, mais dont la soustraction enlève certainement à la colle une partie de sa force adhésive.

On procède absolument de la même manière quand on veut préparer de la colle ou de l'empois avec l'amidon, la fécule et autres matières amylacées, colles qui servent les unes à réunir des substances, d'autres à donner de la fermeté au linge, à apprêter les tissus, à encoller les papiers, etc.

Colle de marron d'Inde.

M. Vergnaud Romagnési, dans un mémoire inséré dans les *Annales de la Société royale des sciences, belles-lettres et arts d'Orléans*, a fait connaître qu'on pouvait obtenir du marron d'Inde une fécule abondante et sans saveur, qui peut être employée avec succès dans le parement pour les tissus de chanvre et de lin ; ainsi que dans la fabrication de l'amidon, du sirop de fécule, du papier autographique. Le procédé de M. Vergnaud Romagnési consiste à réduire les marrons d'Inde en poudre fine s'ils sont secs, en pâte s'ils sont humides ; la poudre ou la pâte est délayée dans un tamis de soie suspendu dans de l'eau aiguisée d'acide sulfurique ; on fait subir ensuite à la fécule, qui se sépare promptement, quelques lotions à l'eau pure, puis on la fait sécher à l'ombre. Quant à l'acidité, il est indispensable que l'eau des deux premiers lavages soit assez aiguisée pour que son goût se fasse sentir

au palais en la dégustant. La préparation qui réussit le mieux pour les marrons les moins huileux est 1 partie d'acide sulfurique sur 100 parties d'eau, et, pour les marrons les plus onctueux, 1 partie d'acide sur 300 parties d'eau. On peut mettre, sans inconvénient, 1 partie d'acide sur 200 parties d'eau; cette dose, au surplus, ne peut être nuisible au produit, seulement il est plus coûteux. On emploie aussi, avec succès, la potasse caustique; il en résulte un produit en fécule plus blanc, plus léger, mais infiniment moins abondant que par l'acide sulfurique.

L'ammoniaque donne les mêmes résultats, et cependant un peu moins de produit. L'amidon obtenu du marron d'Inde est employé aux divers usages de la vie, en potage, en gâteaux, en pain mêlé avec de la farine de froment dans la même proportion qu'on mêlerait l'amidon de la solanée parmentière. Converti en sirop par l'acide sulfurique et en alcool, l'amidon du marron d'Inde donne un produit égal à celui de l'amidon de la solanée parmentière.

Fabrication d'une colle-fécule, par M. Parmentier, *de Lunéville.*

On délaie à froid de la fécule du commerce dans une quantité d'eau arbitraire, on y ajoute un acide minéral ou végétal, dans des proportions relatives à la force respective de ces acides; ces proportions, l'inventeur les a fixées, pour 100 kilogrammes de mélange d'eau et de fécule, à 1/2 kilogramme d'acide sulfurique concentré ou 3/5 de kilogramme d'acide hydrochlorique.

On laisse déposer, on décante et on retire la fécule qu'on laisse ressuyer pour la mettre à l'étuve, où elle séjourne jusqu'à ce qu'elle ne contienne plus que 8 à 15 pour 100 d'eau. Arrivée à cet état de dessiccation, que l'on obtient par les moyens ordinairement employés pour la fécule du commerce, on obtient un produit blanc, pulvérulent, semblable en apparence à la fécule, et qui a atteint le maximum des qualités d'agglutination que peut présenter la fécule acidifiée, pour l'encollage des fils de coton et de laine, pour le parage des toiles de coton, et généralement pour la plupart des applications où l'on ne se servait que de gélatine et d'amidon.

La propriété d'agglutination de la fécule a été, selon l'inventeur, augmentée de telle sorte qu'elle dépasse pour un même poids, celle de l'amidon et qu'elle égale les 4/5 de celle de la gélatine la plus pure.

La proportion d'acide indiquée ci-dessus n'est point invariable mais elle a été reconnue suffisante pour développer la

force d'agglutination de la fécule, en même temps qu'elle ne nuit nullement aux couleurs des étoffes.

L'acide, en agissant sous l'action de la chaleur sur la fécule, pour ainsi dire à l'état sec, a préparé la rupture des enveloppes qui renferment de l'amidon, sans qu'il s'y soit produit la moindre quantité de glucose, de telle sorte que, lorsqu'on délaie la matière, cette rupture a lieu en portant l'eau qui la contient à l'ébullition; il se produit alors une gelée claire qui devient rapidement liquide et transparente, tandis que si, au lieu d'arrêter la dessiccation de la fécule acidifiée, au terme indiqué, on continuait l'opération comme le fait un procédé allemand anciennement connu, et qui consiste à sécher la fécule acidifiée jusqu'à siccité complète, en l'exposant pendant plusieurs heures sur des plaques chauffées à la vapeur, les enveloppes qui renferment l'amidon se rompraient en grande partie, la propriété collante de la fécule diminuerait à mesure qu'on s'éloignerait de la dessiccation indiquée par M. Parmentier, pour contracter des qualités gommeuses que poursuit le procédé allemand. C'est en effet pour les emplois de la dextrine et de la gomme arabique que la gomme-fécule du procédé allemand est fabriquée et vendue.

La colle-fécule de M. Parmentier est insoluble dans l'eau froide; elle donne une nuance bleue très-foncée à la teinture d'iode; délayée dans l'eau bouillante, elle se fond en gelée, puis s'éclaircit rapidement en soutenant la température de l'ébullition.

La gomme-fécule allemande est en partie soluble dans l'eau froide; elle donne une teinte violacée à la teinture d'iode, se fond entièrement et promptement dans l'eau chaude, et a perdu alors la plus grande partie des propriétés qui la rapprochent de l'amidon et de la gélatine.

Parement des tisserands.

Les tisserands en toile de lin et de chanvre sont dans l'usage d'enduire les chaînes des pièces qui sont montées sur le métier avec une sorte de colle à laquelle ils donnent le nom de *parou* ou de *parement*. La base de cette colle est toujours la farine des céréales. Le but de ce parement est de conserver aux fils dont se compose la chaîne une moiteur, une souplesse et une élasticité telles que les fils cèdent sans se casser à la tension de la chaîne et aux coups du battant. Mais cette colle se sèche promptement lorsqu'on l'expose au grand air, et le parement produit alors un effet contraire à celui qu'on se proposait. C'est dans la vue de

parer à cet inconvénient que les tisserands humectent de temps à autre le parement avec de l'eau pure afin d'entretenir sa souplesse, mais pour les toiles fines ce moyen ne suffisant pas, ces ouvriers ont été obligés de placer leurs métiers dans des caves et lieux humides, ce qui apporte un préjudice notable à leur santé.

Un pharmacien de Rouen, M. Dubuc, a proposé d'introduire dans le parement des tisserands du chlorure de calcium, qui jouit comme on sait de propriétés hygrométriques très-prononcées, dans la proportion de 25 grammes en hiver et 30 grammes en été par kilogramme de farine moitié de blé moitié de seigle, ou bien de préparer le parement avec un demi-kilogramme de fécule de pomme de terre, 40 grammes de gomme arabique et la même quantité que ci-dessus de chlorure de calcium. Ces parements remplissaient assez bien le but, mais on leur a reconnu le grave inconvénient de piquer les toiles et on les a abandonnés définitivement.

Nous verrons plus loin comment on y a substitué avec avantage une farine d'une semence de graminée qui entretient longtemps cette moiteur désirable.

Quelquefois les parements sont principalement destinés non plus à entretenir la moiteur des chaînes, mais à les conserver après qu'elles ont été pliées pour empêcher qu'elles ne s'éventent et ne perdent de leur ténacité; dans ce cas on conçoit que c'est une sorte d'encollage conservateur dans lequel on ne doit pas faire entrer de substance hygrométrique mais bien plutôt des corps ayant des propriétés antiseptiques.

On peut ainsi composer une multitude de parements dont il serait trop long d'énumérer les recettes. Nous nous contenterons, pour donner un exemple, de faire connaître la composition d'un parement ou encollage de ce genre, proposé, il y a quelques années, par M. J.-R. Chalmin, fabricant à Rouen.

Les fils de chaînes et de trames qui doivent être encollés par ce procédé sont d'abord blanchis, parce que, autrement, après cet encollage ils résisteraient à l'action des agents de blanchiment.

Le parement pour chaînes se compose de 16 kilogrammes d'amidon, 16 de farine de froment, 11,5 de fécule de pomme de terre, 45 grammes de cire blanche, 1,26 kilogramme de sulfate de zinc et 250 grammes de sulfate de cuivre en cristaux, le tout mis en solution en chauffant dans un vase avec 600 litres d'eau. Cette quantité de solution suffit pour 200 kilogrammes de chaîne. Ces fils de chaîne sont plongés dans cette solution, exprimés pour en extraire

le plus possible de liquide, puis séchés et en cet état propres à être employés.

Le parement pour fils de trame se compose de 33 kilogrammes d'amidon et 33 de fécule de pomme de terre, amenés à l'état de bouillie fluide avec 400 litres d'eau. Cette quantité suffit pour préparer 200 kilogrammes de trame qu'on en imprègne, qu'on exprime et fait sécher comme on a dit ci-dessus.

La chaîne ainsi préparée et séchée devient dure comme du bois et peut être conservée pendant un temps indéfini sans courir le risque qu'elle se détériore. Pour la rendre propre au tissage, quand elle doit être humide, il suffit de la tremper pendant cinq minutes dans une dissolution chaude de savon qu'on compose en dissolvant 36 grammes de savon dans 950 litres d'eau.

Le tissage peut s'exécuter à la main ou sur métier mécanique, et l'apprêt du tissu a lieu simultanément et à mesure de sa production, en substituant à la poitrinière du métier un tube ou cylindre en métal chauffé à la vapeur et qu'on met en contact intime avec le tissu, ou bien on peut faire passer un tuyau de vapeur sur le devant du métier et le faire toucher par le tissu comme auparavant.

Pour faire sécher l'étoffe produite par ce moyen, on la fait passer sur des cylindres chauffés à la vapeur jusqu'à ce que l'opération soit complète, après quoi on la transporte aux séchoirs ordinaires où se termine ce travail.

Colle de pâte à l'usage des tisserands, des relieurs, des colleurs de papiers, etc.; par M. Ch. Drury.

Prenez un 1/2 kilogramme de pommes de terre crues; et après les avoir lavées avec soin, vous les réduirez en pulpe au moyen d'une râpe ordinaire, sans les peler; ensuite jetez cette pulpe dans un litre et demi d'eau, et faites bouillir le tout pendant deux minutes en remuant continuellement. En retirant la colle du feu, vous y ajouterez peu à peu, 16 grammes d'alun réduit en poudre fine, et vous opérerez le mélange parfait à l'aide d'une cuillère. Alors, cette colle, qui est belle et transparente, sera propre à être employée.

L'auteur assure l'avoir essayée avec le plus grand succès pendant dix mois, et s'être convaincu qu'elle est égale, sinon supérieure, à la colle faite avec de la farine, et moins chère; elle est exempte de toute mauvaise odeur, et convient particulièrement aux relieurs, tisserands, papetiers, fabricants de toiles peintes, etc. 4 litres de pommes de terre préparées comme ci-dessus, donnent 8 kilogrammes de colle.

Colle nouvelle pour les tissus fins.

On importe depuis longtemps en Angleterre une quantité considérable de graine de phalaris (*phalaris canariensis*) qu'on emploie à faire la colle des tisserands.

On procède avec la far ineobtenue des graines de Canarie, exactement comme avec celle du froment. Elle est préférable à cette dernière, parce qu'elle donne plus de souplesse à la chaîne et qu'elle y entretient l'humidité si avantageuse au tissu. Ce sont ces deux qualités qui la rendent éminemment propre à la préparation des tissus fins de coton, des mousselines, des batistes, et en général des tissus dont la chaîne est très-serrée, à cause de la finesse des fils. La farine des graines de Canarie est très-douce et très-visqueuse ; c'est probablement la quantité de gluten qu'elle contient qui favorise le collage des tissus. Elle possède encore, outre la propriété d'unir plus intimement et d'une manière plus uniforme, le tissu des étoffes, l'avantage de pouvoir servir peu de jours après sa préparation ; tandis que la colle faite avec de la farine de froment, exige souvent du temps pour sa fermentation, surtout en hiver. La quantité à employer est à peu près la même pour les deux sortes de farines ; cependant quoique leur prix soit très-différent, les avantages que procure la farine des graines de Canarie, dans le collage des étoffes très-fines, font plus que compenser cette différence. Au reste, cette plante est aujourd'hui cultivée dans presque toute l'Europe, où elle a été promptement répandue.

Les essais entrepris en grand dans des manufactures d'étoffes, ont confirmé la supériorité de la colle de farine de Canarie pour les tissus fins. On doit l'attribuer à une plus grande affinité hygrométrique pour l'eau, comparativement à la farine de froment. L'humidité qu'elle entretient dans les fils qui en sont imprégnés, favorise leur tissage. On sait que la sécheresse fait casser les fils, particulièrement en été, ce qui désespère les tisserands qui, surtout par cette raison, sont forcés d'établir leurs métiers dans des souterrains. L'emploi de la colle de farine de graine de Canarie, mettrait ces utiles artisans à portée d'habiter des ateliers plus salubres, et d'y travailler avec plus de perfection et de profit.

Mémoire sur la colle économique, par M. Henri Schlumberger.

Les tisserands emploient une substance alcaline qu'ils nomment *colle économique*, et qu'ils substituent à la colle-forte dans la préparation de leurs empois.

Cette substance est en masse, d'une dureté pareille à celle de la potasse d'Amérique; elle attire fortement l'humidité de l'air, rougit le curcuma et agit sur l'épiderme comme un alcali très-caustique.

Elle marque 65 degrés à l'alcalimètre de M. Descroizilles, et l'acide sulfurique en dégage très-peu d'acide carbonique. Saturée par cet acide, elle cristallise en longs prismes à six pans qui sont efflorescents et présentent tous les caractères du sulfate de soude. La cristallisation ne présente aucune trace de sulfate de potasse. Avec l'acide nitrique on obtient des cristaux rhomboïdaux, attirant un peu l'humidité de l'air, auquel on reconnait le nitrate de soude. Ainsi, elle se compose principalement de soude caustique; on y trouve aussi un peu de chlorure de sodium et de chlorure de calcium.

Cette substance, mise en quantité suffisante dans les empois d'amidon et de farine, les rend aussi propres à l'encollage des fils de coton que ceux qui contiennent de la colle-forte, apparemment parce qu'elle transforme les fécules en matière gommeuse en dissolvant l'enveloppe des granules, que M. Raspail est parvenu à rompre par la trituration et par l'application de la chaleur.

De plus, elle communique aux empois la propriété d'attirer l'humidité de l'air. Ces propriétés ne pouvant être attribuées qu'à la soude caustique, qu'elle contient en grande quantité, j'ai cherché si elle ne pouvait pas être remplacée par un autre alcali moins cher et plus répandu dans le commerce.

Les empois ont été préparés en faisant bouillir, pendant trois minutes, 45 grammes d'amidon, ou 60 grammes de farine dans 390 grammes d'eau, et on a estimé qu'ils étaient altérés lorsqu'ils devenaient aqueux.

La soude préparée a été faite en calcinant ensemble 85 parties de soude concrète, 10 parties de chlorure de sodium, et 5 parties de chlorure de calcium. Ce mélange imite assez bien la colle économique, et en diffère en ce que son alcali n'est pas caustique. La potasse préparée a été faite d'une manière analogue.

On peut conclure des résultats de mes expériences :

1° Que les empois traités par un vingtième ou un seizième d'alcali s'altèrent avant ceux qui ne contiennent pas d'alcali; que ceux qui en contiennent davantage se conservent plus longtemps, mais sans suivre de loi constante; car ceux avec un dixième et un huitième de colle économique ont été altérés deux jours avant ceux qui en contenaient un douzième,

et tous ceux avec un seizième d'alcali se sont conservés plus longtemps.

2° Que l'alcali doit être caustique et contenir quelques substances alcalines. S'il est pur comme la potasse caustique, il agit trop fortement et transforme l'amidon en gelée. S'il n'est point caustique comme la potasse préparée, il produit le plus mauvais effet.

3° Que les empois préparés avec la potasse d'Amérique se sont conservés aussi longtemps que ceux préparés à la colle économique.

On peut aussi remarquer que les empois faits d'amidon s'altèrent avant ceux faits de farine. On a plaqué de la toile blanche avec des empois contenant un dixième d'alcali, pour voir lesquels attirent le mieux l'humidité de l'air, et on n'a remarqué aucune différence entre ceux contenant de la colle économique et ceux contenant de la potasse d'Amérique.

Ainsi on peut remplacer l'alcali, nommé colle économique, par la potasse d'Amérique, qui présente les mêmes avantages, sous tous les raports, et on doit l'employer à la dose de un dixième ou un douzième du poids de l'amidon.

CHAPITRE II.

COLLES DE MATIÈRES ANIMALES.

Les colles qu'on prépare avec les matières animales ont une bien autre importance dans les arts que celles qui se fabriquent avec les matières végétales, et donnent naissance à des industries beaucoup plus développées et plus intéressantes. Sous ce point de vue, il était nécessaire d'entrer dans des détails bien plus étendus que nous ne l'avons fait pour ces dernières, et c'est pour traiter autant qu'il est possible cette matière avec tous les développements convenables que nous avons divisé ce chapitre en plusieurs sections où nous nous occuperons successivement des matières gélatineuses, des substances qui les fournissent, de l'essai des colles du commerce, de la fabrication des colles-fortes et de celle de la gélatine qu'on extrait des os. Les produits qu'on obtient avec les matières que nous indiquerons et les manipulations qui seront décrites sont non-seulement très-variés ou même variables dans une même fabrique par des causes que nous indiquerons. Mais on trouve aussi sous les mêmes noms dans le commerce des qualités essentiellement différentes, qu'on est toutefois obligé, dans un ouvrage de la nature de celui-

ci, de ramener à certains types vulgaires qui servent à les reconnaître, à les classer et à en déterminer la valeur vénale.

SECTION PREMIÈRE.

DES MATIÈRES GÉLATINEUSES.

Il n'est personne qui ne sache que la peau, le tissu des os, les cartilages et beaucoup d'autres tissus qu'on rencontre dans le corps des animaux, jouissent de la propriété quand on les fait bouillir avec de l'eau d'abandonner à celle-ci une substance translucide qui permet à ce liquide de se prendre en gelée après le refroidissement.

La substance qui jouit de cette propriété au plus haut degré a reçu le nom de *gélatine*, mais elle n'est pas la seule qui la possède, et la chimie moderne a reconnu qu'il y en avait encore une autre, fournie par les cartilages des os et à laquelle on a donné le nom de *chondrine*, où l'on a pu aussi la constater. Nous indiquerons ici sommairement quelles sont les principales propriétés physiques et chimiques de ces deux substances.

I. *De la gélatine.*

La gélatine, dont l'existence a été reconnue depuis bien longtemps dans le corps des animaux, est la substance à l'état impur connue dans le commerce sous le nom de *colle-forte*.

A l'état de pureté la gélatine est incolore, transparente et douée d'une force adhésive considérable et qui varie en raison des tissus qui la fournissent. Elle est inodore, insipide, d'un poids spécifique plus grand que celui de l'eau et ne présentant aucune réaction acide ou alcaline. Si on la chauffe elle répand une odeur particulière, se ramollit, devient pâteuse, se boursouffle en exhalant une odeur semblable à celle des matières animales qu'on brûle. Elle est néanmoins difficile à brûler complètement et laisse un charbon boursoufflé qu'on incinère difficilement et dont la cendre consiste en phosphate de chaux. Quand on distille la gélatine seule et à feu nu elle donne de l'ammoniaque en abondance et les produits des matières azotées.

L'eau froide la gonfle, la ramollit, la rend opaque, mais sans la dissoudre. Aussi conseille-t-on de faire tremper la colle-forte concassée dans l'eau froide avant de s'en servir, afin de la débarrasser des sels solubles qu'elle renferme et qui en cristallisant lui font perdre de sa tenacité. Au moyen

d'une douce chaleur et d'une quantité d'eau convenable on dissout aisément la gélatine. La dissolution limpide et incolore se prend par le refroidissement en une gelée transparente de consistance variable suivant le degré de concentration de la liqueur.

Les colles de la première qualité absorbent ainsi jusqu'à six fois leur poids d'eau sans se dissoudre et en prenant l'aspect et l'apparence d'une gelée. Les colles de commerce en absorbent environ trois fois leur poids, et celles de basse qualité moins encore. Les colles solubles à froid doivent être rejetées.

La consistance de la gélatine, à quantité d'eau égale, varie avec la nature des tissus dont elle provient et l'âge des animaux. Celle qu'on extrait des os paraît être la plus tenace et la plus consistante. Celle qui provient à égalité de tissus des vieux animaux est plus ferme et plus tenace que celle des jeunes animaux.

Exposée à une température au dessus de 100°, la gélatine perd en partie la propriété de se prendre en gelée. Soumise pendant longtemps et à l'air libre à une température de 16° à 20°, sa dissolution s'altère, dégage de l'ammoniaque et finit par entrer en putréfaction. L'addition d'une certaine quantité d'acide acétique prévient cette décomposition sans altérer sensiblement les propriétés adhésives.

Pour acquérir ces propriétés adhésives, il faut que la gelée qu'on obtient des tissus animaux soit évaporée et la matière desséchée puis redissoute dans l'eau.

La gélatine se dissout à peine dans l'alcool auquel elle n'abandonne qu'un peu de matières grasses et de matières extractives. Elle est parfaitement insoluble dans l'éther et les huiles grasses ou volatiles.

La gélatine forme avec le chlore une matière glutineuse, d'un aspect particulier et jouissant de propriétés qui ont été étudiées avec soin, mais qui sont étrangères à notre sujet.

L'acide sulfurique concentré convertit la gélatine en sucre de gélatine, leucine, etc. L'acide azotique la transforme en acide oxalique. L'acide acétique concentré rend la gélatine ramollie, transparente et la dissout ensuite. Du reste, les acides n'empêchent pas cette substance de se prendre en gelée.

Les alcalis en dissolution étendue et l'ammoniaque, même concentrée, ne lui enlèvent pas non plus la propriété de se prendre en gelée, mais troublent sa dissolution en y faisant naître un précipité de phosphate de chaux. La gélatine ra-

mollie se dissout à la température ordinaire dans une dissolution concentrée de potasse caustique en laissant un résidu blanc de ce phosphate. Les acides précipitent de cette dissolution une gélatine altérée. Bouillie avec la potasse caustique, elle dégage une grande quantité d'ammoniaque et est transformée en un mélange de sucre de gélatine et de leucine. L'hydrate de chaux n'altère pas la dissolution de gélatine qui en dissout beaucoup.

La gélatine se combine avec plusieurs sels et dissout beaucoup de phosphate de chaux récemment précipité, ce qui fait qu'on en trouve souvent des quantités notables dans les colles-fortes du commerce.

L'alun ne précipite pas la gélatine ni à chaud ni à froid. Le sulfate de fer neutre n'est pas troublé par sa dissolution. Les acétates de plomb n'y déterminent aucun précipité, et il en est de même des dissolutions d'argent ou d'or.

Le tannin forme plusieurs combinaisons stables avec la gélatine, et c'est sur cette propriété qu'est fondé l'art du tanneur.

Analysée par M. Mulder, ce chimiste a trouvé que la gélatine avait pour composition :

Carbone	50.07
Hydrogène	6.25
Azote	19.32
Oxygène	24.26
	100.00

II. *De la chondrine.*

On prépare la chondrine en faisant bouillir pendant plusieurs heures des cartilages dans l'eau. La solution un peu colorée qu'on obtient se prend en gelée par le refroidissement.

A l'état de pureté la chondrine précipite abondamment par le sulfate d'alumine, l'alun, l'acétate de plomb et le sulfate de fer, tandis que ces réactifs ne déterminent presque aucun trouble dans la dissolution de gélatine. Presque tous les acides minéraux et la plupart des acides organiques ont la propriété de la précipiter de sa dissolution, mais ces précipités sont solubles dans un excès d'acide.

L'acide chlorhydrique, qui permet d'extraire la gélatine des os, a une action toute différente sur les cartilages et autres matières qui peuvent fournir la chondrine, et fournit une matière qui n'est pas susceptible de se prendre en gelée et dont le résidu n'est ni visqueux ni collant.

La chondrine a été analysée par trois chimistes, Mulder, Scherer et Vogel fils. Voici le résultat de leurs analyses :

	Mulder.	Scherer.	Vogel.
Carbone.	50.61	50.89	48.97
Hydrogène. . . .	6.58	6.96	6.53
Azote.	14.44	14.90	14.55
Oxygène, etc. . .	28.37	27.25	29.95
	100.00	100.00	100.00

III. *Glutine.*

Parmi les principes immédiats qu'on extrait du gluten, on rencontre une matière azotée qui se dissout dans l'alcool bouillant, qui ne s'en sépare que par évaporation et se prend alors en masse, et à laquelle on a donné le nom de glutine. Cette substance, qui paraît avoir une composition analogue à l'albumine et à la caséine, a été encore peu étudiée, et si nous la mentionnons ici c'est qu'on a cru la reconnaître aussi, ou probablement une matière analogue, dans les solutions gélatineuses provenant des tissus et des os des animaux, et même qu'on a été jusqu'à lui attribuer, ainsi que nous le verrons plus bas, un rôle important dans la force adhésive des colles-fortes. Quoi qu'il en soit, ce sujet paraît encore assez obscur, et les ouvrages les plus récents de chimie fournissent très-peu de renseignements à cet égard. Nous sommes donc forcés de borner là ce que nous avons à dire sur la glutine qui, si le rôle qu'on lui attribue était bien constaté, aurait mérité dans un ouvrage de la nature de celui-ci, qu'on entrât à son égard dans plus de développements.

SECTION II.

DES COLLES-MATIÈRES.

La plupart des débris des animaux dont on extrait la colle-forte et la gélatine sont connus dans le commerce sous le nom de *colles-matières*; leur préparation et leur conservation font l'objet d'une industrie importante bien distincte de celle que nous allons décrire; ceux qui s'en occupent ont surtout en vue d'éviter le développement de la fermentation dans les matières, ce à quoi l'on parvient en les passant à la chaux, et de les amener à un état de dessiccation telle qu'on puisse les conserver et les expédier au loin sans trop de frais. Les

bouchers qui les vendent sans aucune préparation les nomment *colles-matières fraîches*.

Voici les principales colles-matières employées pour la fabrication de la gélatine.

Tanneries ou *rognures*. — Ce sont les divers débris que les tanneurs séparent des peaux avant de les travailler. Ces matières rendent de 36 à 40 pour 100 de colle. Les têtes de veaux rendent jusqu'à 50 pour 100.

Buenos-Ayres. — Rognures de peaux étrangères que l'on reçoit brutes en France pour les tanner. Elles rendent de 60 à 66 pour 100 à la fabrication.

Patins. — Ce sont les gros tendons que l'on enlève avec les petits os de derrière les quatre jambes des bœufs; on y ajoute ordinairement le reste des abats. Ces matières gélatineuses, qui contiennent beaucoup de petits os et de portions de muscles, et auxquelles on adjoint sous le nom de *nerfs* les tendons que les équarrisseurs extraient des jambes et des parties charnues des chevaux et autres animaux qu'ils abattent, donnent 36 pour 100 d'une colle de qualité inférieure dite *colle de chapelier*, parce qu'elle est presque exclusivement employée dans la fabrication des chapeaux.

Pieds de bœufs. — On sépare les tendons qui servent à l'extraction de la colle. Le reste de la matière s'emploie pour la préparation de l'huile dite de *pieds de bœufs* qui sert particulièrement à graisser les machines.

Rognures de parchemins ou de peaux d'ânes. — Ces matières sont très-propres à la fabrication de la colle; elles rendent jusqu'à 62 pour 100 de leur poids. Il suffit de les passer une seule fois à la chaux.

Brochettes. — Ce sont des pellicules que le mégissier enlève sur les peaux. Ces matières, bien dépouillées de graisse et de chair, rendent de 45 à 50 pour 100 de colle de très-bonne qualité. On peut ranger dans la même catégorie les vieux gants et les effleurures des peaux que l'on sépare dans la fabrication des buffles.

Surons d'indigo. — Ce sont les débris d'emballage des indigos; ils rendent ordinairement de 50 à 55 pour 100.

SECTION III.

COLLES DU COMMERCE.

Voici les principales variétés de colles que l'on rencontre dans le commerce :

1° *Colle blanche diaphane, dite grenetine.* — Cette colle, fabriquée par M. Grenet, de Rouen, avec des peaux de jeunes animaux et des cartilages de veau non desséchés, se trouve dans le commerce en feuilles extrêmement minces, flexibles, brillantes et portant les marques des filets sur lesquels on les a exposées pendant leur dessiccation. Elle sert à la préparation des gelées alimentaires et aux apprêts des tissus blancs. On l'emploie aussi, à cause de sa qualité supérieure, pour le collage des vins qu'elle clarifie aussi bien que les blancs d'œufs ou la colle de poisson ;

2° *Colle claire ou colle de duché.* — Elle est peu colorée, très-résistante et à cassure nerveuse. C'est une colle de *première cuite* plus forte que toutes les autres colles du commerce. Elle convient surtout aux menuisiers, aux emballeurs, aux peintres, aux ébénistes, et en général pour tous les ouvrages qui doivent présenter une grande solidité ;

3° *Colle forte des os ou gélatine d'os* obtenue par l'acide chlorhydrique. — On la met au même rang que les meilleures colles de parchemins et de peaux minces, et elle sert aux mêmes usages, gelées alimentaires, menuiserie, ébénisterie, peinture, apprêts des étoffes, collage du papier, etc. On l'emploie aussi en assez grande quantité, depuis quelque temps, pour la préparation de l'écaille factice, du carton-pierre et du stuc qui, comme on sait, n'est que du plâtre gâché avec une dissolution de gélatine ;

4° *Colle de Flandre*, blonde, très-mince et assez transparente. Elle est en feuilles minces, offrant des festons ou dentelures latérales qui proviennent de son adhérence aux filets. On l'emploie principalement pour les apprêts ordinaires des étoffes et pour les peintures en détrempe ;

5° *Colle de Hollande*, mêmes caractères et mêmes usages que la précédente, mais présentant de plus une teinte d'un assez beau jaune que l'on recherche dans le commerce ;

6° *Colle anglaise*, plus colorée que les précédentes. On la vend en feuilles assez épaisses, carrées et un peu voilées ;

7° *Colle de Givet*, transparente, rougeâtre, fragile, à cassure nette. C'est une des variétés dont il se fait le plus de consommation, à cause de son bas prix. On l'emploie pour

le collage des bois, les peintures communes, etc. Une ébullition prolongée dans l'eau l'altère et lui fait perdre une partie de sa solidité. Elle est presque entièrement soluble dans l'eau froide ;

8° *Colle de Paris ou colle des chapeliers ;* c'est la plus mauvaise de toutes. Elle est très-brune, sans transparence, presque toujours molle et humide ; sa dissolution répand une odeur très-désagréable. On ne l'emploie que dans la chapellerie, où elle est même l'objet d'une certaine préférence, parce qu'étant très-hygrométrique, elle conserve au feutre une souplesse convenable ;

9° *Colle des os ou ostéocolle.* — On l'extrait des os par le procédé de la marmite de Papin ;

10° *Colle au baquet.* — C'est une colle forte prise en gelée dans les baquets et qu'on expédie ainsi aux peintres et aux marchands de couleurs. Cette colle s'altère vite en été : on y ajoute un peu d'alun pour prévenir sa décomposition ;

11° *Colle-forte liquide.* — C'est une colle obtenue en faisant fondre une des plus belles variétés précédentes au bain-marie avec un égal volume de vinaigre, un quart d'alcool et une petite quantité d'alun. Sous l'influence d'un acide, cette colle conserve sa fluidité à froid. Elle est très-commode pour une multitude de petites opérations qui n'exigent pas l'emploi d'une matière très-tenace, car elle est toujours prête à servir et se conserve très-longtemps. Les fabricants de perles fausses, par exemple, en font une assez grande consommation (1) ;

12° *Colle à bouche.* — C'est une préparation faite avec la gélatine d'os aromatisée de quelques gouttes d'essence de citron, et additionnée d'un peu de sucre pour rendre sa saveur plus agréable. Elle se vend sous forme de petites tablettes rectangulaires avec les autres fournitures de bureau.

La *colle de poisson ou ichthyocolle,* doit la préférence dont

(1) Pour cette fabrication, on incorpore de l'essence d'Orient avec une proportion déterminée de gélatine, et l'on en tapisse soigneusement les parois internes de boules de verre très-minces, auxquelles l'on a donné les formes que l'on désire. Quand cet enduit est bien sec, et que la fausse perle a acquis l'éclat convenable, on coule, dans l'intérieur, de la cire blanche fondue pour lui donner la solidité et le poids convenables.

Les perles fausses ont été inventées par un nommé Jaquin, de Paris, vers la fin du règne de Henri IV. Le haut degré de perfection auquel on a porté cette industrie depuis quelques années a singulièrement accru son importance. Aujourd'hui, les seules fabriques du département de la Seine expédient annuellement pour plus de 800 mille francs de perles fausses aux colonies.

elle est l'objet dans certaines industries, à sa parfaite transparence. Ce produit n'est autre chose que la vésicule aérienne d'une espèce d'esturgeon, l'*acipenser huso* de Linné (1) que l'on pêche en abondance dans le Volga et les autres fleuves qui se jettent dans la mer Caspienne, la mer Noire ou la mer d'Azof. C'est donc pour nous un objet d'importation pour lequel nous sommes depuis longtemps tributaire de la Russie.

SECTION IV.

EXAMEN DE DIFFÉRENTES COLLES-FORTES EMPLOYÉES DANS LES ARTS.

M. Cadet, pharmacien, a publié dans les *Annales des Arts et Manufactures*, un mémoire sur les colles-fortes dont nous reproduisons ici une partie à cause de l'intérêt qu'il présente.

En décomposant les substances inorganiques, le chimiste trouve toujours les principes constituants dans le même état et présentant les mêmes caractères. Le soufre, le phosphore, les terres, les alcalis, les métaux que l'on obtient dans l'analyse des minéraux, ont constamment, quand ils sont purs, les mêmes propriétés. Il n'en est pas ainsi de ce que nous appelons principes immédiats des végétaux et des animaux. Le sucre de l'érable, celui de la betterave, et de la canne diffèrent du miel et de la manne. Le mucilage de la gomme arabique ne ressemble pas à celui de la gomme adragante ou à celui des arbres fruitiers de notre pays. M. Proust a reconnu des variétés très-sensibles dans le tannin extrait de plusieurs plantes astringentes. Il est donc important, dans les arts, de connaître comment se modifient les matières analogues qui portent le même nom.

La gélatine est une substance si importante par ses applications, qu'il m'a paru très-utile de l'examiner, comparativement prise chez différents animaux. M. Levaillant, manufacturier de colle-forte, homme très-intelligent et très-zélé pour les progrès de son art, a bien voulu seconder mes vues en me préparant avec soin des colles pures et quelques autres mélangées dans des proportions déterminées. Leurs propriétés comparées m'ont fourni les résultats suivants :

Colle de veau pur { Très-transparente, couleur d'écaille blonde.

(1) Les dimensions de ce poisson sont telles qu'on a rencontré des individus qui pesaient jusqu'à 600 kilogrammes.

Colle de bœuf. . .	Très-transparente, d'un jaune rougeâtre assez semblable à du sucre d'orge.
Colle de mouton..	Translucide, couleur fausse tirant sur le rouge un peu terne.
Colle de cheval. .	Presque opaque, d'un brun rouge assez foncé.
Colle de poisson en tablettes.	D'une teinte pareille à celle du bœuf, mais plus transparente.
Colle de volailles.	Translucide, couleur de bistre terne.

La couleur des colles mélangées varie suivant les espèces employées et les proportions. Ainsi le bœuf et le veau donnent une colle rougeâtre, le mouton et le cheval une colle très-brune, ainsi des autres.

Dans les expériences suivantes, j'ai mis en comparaison avec les colles françaises, une colle anglaise qui passe pour supérieure à celles de nos fabriques.

La pesanteur spécifique indiquant assez bien les rapports de densité des matières, j'ai pesé les différentes colles à la balance hydrostatique, et j'ai eu par le calcul les quantités suivantes :

Pesanteur spécifique des colles pures.

L'eau étant prise pour 1000.

Colle de poisson du commerce. . . .	1209
Bœuf.	1229
Colle de poisson en tablettes (1). . . .	1231
— de volailles.	1221
— de cheval.	1342
— de mouton.	1344
— de veau.	1352

Pesanteur spécifique des colles mélangées.

Bœuf et rognures de bourrelerie. . .	1315
Colle anglaise.	1347
Bœuf et veau.	1350
Patins de bœuf et nerfs.	1351

Hygrométrie des colles. — Toutes les colles mises au

(1) La colle de poisson du commerce contient une partie membraneuse peu soluble qui n'est point de la gélatine. J'ai pensé que, pour l'avoir homogène, il fallait évaporer la décoction et la mettre en tablettes. Elle est alors transparente comme les autres colles.

même degré de sécheresse, attirent plus ou moins l'humidité de l'atmosphère. Comme cette propriété peut influer essentiellement sur la tenacité des colles et sur les qualités qu'on désire dans les arts, j'ai évalué cette attraction sur les quantités égales. J'ai pris 305 grammes de chaque espèce de colle préalablement séchées dans une étuve. Je les ai mises dans une cave fraîche. Leurs poids, 24 heures après, était augmenté dans cette proportion :

Colles pures.

	Poids avant l'expérience.	Poids après l'expérience.	Eau absorbée.
Colle de volailles.	305 gram.	375 gr. 00	70 gr. 00
— de poisson.	—	338 . 00	33 . 00
— de veau.	—	317 . 36	12 . 35
— de cheval.	—	314 . 45	9 . 45
— de mouton.	—	314 . 30	9 . 30
— de bœuf.	—	313 . 70	8 . 70

Colles mélangées.

	Poids avant l'expérience.	Poids après l'expérience.	Eau absorbée.
Bœuf et rognures de bourrelerie.	305 gram.	318 gr. 70	13 gr. 70
Bœuf et veau, parties égales.	—	314 . 30	9 . 30
Colle anglaise.	—	312 . 90	7 . 90
Patins de bœuf et nerfs. . .	—	311 . 85	6 . 85

Solubilité. — Les colles mises dans l'eau ne sont pas également solubles au même degré de température. Cela tient sans doute à la manière dont elles ont été cuites, car la solubilité n'est pas dans le rapport de leur attraction pour l'eau. J'ai mis un poids égal de chaque colle dans une quantité pareille d'eau bouillante et j'ai remarqué qu'elles se dissolvaient dans l'ordre suivant :

Bœuf pur,
Bœuf et veau,
Cheval,
Patins de bœuf et nerfs,
Colle d'Angleterre,
Bœufs et rognures de bourrelerie,
Mouton,
Veau.

Les dissolutions de colle d'Angleterre, de mouton et de veau avaient plus de viscosité que les autres, surtout les deux

premières. Elles se prenaient en gelée par le refroidissement.

J'ai essayé sur ces dissolutions l'effet des différents réactifs. Les phénomènes que j'ai observés n'étant pas susceptibles d'éclairer directement la fabrication, je me bornerai à faire connaître ici l'action plus ou moins forte du tannin.

Colles et tannin. — Un des caractères essentiels de la gélatine étant de former avec une matière tannante un précipité abondant et peu soluble, j'ai pensé qu'on pouvait déterminer par ce moyen la quantité exacte de matière gélatineuse contenue dans telle ou telle colle-forte, en opérant sur des poids égaux. En conséquence, j'ai versé dans 15 grammes de chaque dissolution une quantité suffisante d'infusion de noix de Galles, c'est-à-dire jusqu'à saturation. Les précipités ont varié dans l'ordre suivant :

Colle de poisson.	37gr.39
— anglaise.	33 . 78
— de bœuf.	30 . 80
— de mouton.	29 . 43
— de veau.	26 . 71
— de cheval.	25 . 06
— de volailles.	24 . 85

Ces précipités variaient de couleur et de forme. Les uns étaient d'abord pulvérulents, les autres en filaments, d'autres en magma ; ils brunissaient plus ou moins vite à l'air. Ces changements et ces propriétés sont l'objet d'un autre travail.

Tenacité des colles. — Pour déterminer le degré de tenacité que chaque colle pouvait avoir, j'ai fait dresser et polir plusieurs tablettes de bois de sapin présentant la même surface. Cette surface était de 29 centimètres carrés 31. Je les ai encollées avec soin en les appliquant sur une planche également dressée. Je les ai liées très-fortement et mises dans une étuve. Vingt-quatre heures après elles étaient toutes parfaitement sèches. Je leur ai appliqué des poids pour les séparer ; voici ce que j'ai obtenu :

La colle de veau a exigé, pour rompre son affinité d'agrégation. . .	54kil.03
La colle de mouton.	49 . 14
La colle de volailles.	48 . 64
La colle de bœuf.	48 . 15
La colle de cheval.	32 . 49
La colle de poisson.	40 . 80

Les colles composées m'ont présenté des forces si différentes

de celles des colles simples, qu'on ne peut pas prévoir le résultat de leurs mélanges. Ainsi il a fallu pour séparer :

La colle anglaise.	59 kil. 66
Bœuf et veau, parties égales. . .	38 . 84
Bœuf et mouton.	38 . 35
Bœuf et rognures de bourrelerie. .	44 . 72

Je dois dire qu'ayant répété plusieurs fois ces expériences, j'ai eu des variations à chaque essai : aussi je donne ici la moyenne proportionnelle. J'ai remarqué que le plus ou moins de liquidité de la colle, au moment où on l'appliquait, sa température, le sens des fibres du bois, influaient beaucoup sur la tenacité. On ne peut donc avoir sur cette propriété, que des rapports approximatifs.

Résumé.—De toutes les expériences qui précèdent, on peut, je pense, conclure que la gélatine n'est pas la même prise chez les différents animaux, qu'elle varie de couleur, de pesanteur, de solubilité, de tenacité ; que, parmi les colles mélangées, la colle anglaise est encore supérieure aux colles de nos meilleures fabriques (1) et que, pour parvenir à surpasser nos rivaux, il faut s'appliquer, dans nos ateliers, à mélanger, dans différentes proportions, les colles pures qui réunissent le plus de propriétés. C'est dans le but d'établir ces rapports de propriétés qu'a été fait ce travail, dont on peut tirer les conséquences suivantes :

Les colles de *poisson* (2) *et de volaille* ne présentent pas assez d'avantages et sont d'un prix trop élevé pour être employées dans nos fabriques. Elles attirent, d'ailleurs, l'humidité de l'air avec excès.

Le veau donne la plus belle gélatine. La pesanteur spécifique de sa colle est supérieure à celle des autres, mais elle attire l'humidité plus puissamment. Elle a moins de solubilité que le bœuf, le cheval et le mouton. La viscosité de sa dissolution lui donne quelque avantage. Cependant elle contient intrinsèquement moins de matière gélatineuse que le mouton et le bœuf ; ce qui prouve que ses molécules intégrantes sont plus élastiques que celles des autres, et ont une

(1) Depuis cette époque, les colles françaises ont acquis un tel degré de perfection, qu'il n'y a pas de colle exotique qui puisse mériter la préférence sous le rapport de la tenacité et des autres qualités. F. M.

(2) Il n'y a pas en France de fabrique de colle de poisson, quoique nous ayons de nombreuses pêcheries, qu'un grand nombre de poissons puissent en fournir les matériaux, et que la préparation en soit très-facile ; nous aimons mieux envoyer notre or chez l'étranger.

force d'attraction supérieure; aussi est-elle la plus tenace de toutes.

Le veau me paraît devoir former la base des colles-fortes, comme réunissant le plus de propriétés. Si la médecine croit devoir appliquer la gélatine à l'intérieur, celle de veau me semble préférable, parce qu'elle a moins de saveur. Elle est également très-favorable aux clarifications.

Le *bœuf* fournit une colle plus colorée, plus soluble que celle de veau, et qui attire bien moins l'humidité de l'atmosphère; elle contient 2/8 de plus de matière gélatineuse proprement dite, mais sa force d'agrégation est de 15 pour 100 plus faible.

Le *mouton* se rapproche beaucoup du veau, auquel il est cependant inférieur. Sa pesanteur spécifique est moindre mais la viscosité de sa dissolution est plus forte, quoiqu'il soit un peu moins soluble. Il attire moins l'humidité que le veau, mais plus que le bœuf. Il contient un peu plus de matière gélatineuse que le veau, et sa force d'agrégation est à peu près égale à celle de ce dernier.

Le *cheval*. Si la force de la gélatine dépendait de la force des animaux, de leur taille, de leur âge, il paraîtrait naturel de chercher dans le bœuf et dans le cheval une colle plus forte que dans le mouton et le veau. Cependant, la colle de cheval est inférieure à toutes les autres; sa pesanteur spécifique est plus faible que celle du mouton et du veau. Elle attire plus puissamment l'humidité de l'atmosphère; elle est plus soluble, mais elle contient moins de matière gélatineuse combinable avec le tannin. Sa tenacité relative n'est que de 66, quand celle de veau est de 100.

Il est une observation importante qui ne doit point échapper aux fabricants, c'est que la gélatine varie non-seulement dans les différents animaux, mais encore dans les différentes parties d'un même animal. Par exemple, de la colle faite avec des nerfs de bœuf ne ressemble pas à celle préparée avec des patins de bœuf comme on peut le voir dans les tableaux précédents. Une autre considération, non moins intéressante, c'est que les propriétés des colles pures varient par leurs mélanges, de même que dans l'alliage des métaux, la pesanteur spécifique, la couleur, la densité, la tenacité, changent, non en raison des proportions, mais par des affinités nouvelles qu'il faut étudier. Les *rognures des bourreliers* me paraissent plus nuisibles qu'utiles dans la fabrication.

Quoique l'art du fabricant de colles-fortes soit un des plus simples et des plus faciles, le manufacturier qui voudra opérer d'une manière toujours sûre, toujours uniforme, doit

examiner avec soin toutes les parties de la manipulation, et mettre la réforme dans celles qui en exigent. La fraîcheur des matières premières, leur choix, leur distribution (1), demandent de grands soins. Leur lavage et leur chauffage méritent une attention éclairée, et peut-être reconnaîtra-t-on que l'action de la chaux sur les matières premières influe moins qu'on ne pense sur la qualité des colles.

La bonne construction des fourneaux est très-importante pour avoir un feu égal, économique et réglé à volonté. J'ai visité beaucoup de fabriques de colle, et je n'ai vu nulle part des fourneaux bien construits; je n'ai vu aucun atelier où l'on se servit de l'aréomètre pour apprécier le degré de cuisson des matières.

Quand le fabricant ne donnera rien au hasard; quand il suivra l'ordre le plus exact dans ses opérations; qu'il reconnaîtra le degré de cuisson que, dans chaque saison (2), demande chaque espèce de matière et la quantité d'eau nécessaire pour la dissoudre dans les différentes variations de l'atmosphère, il pourra, j'espère, tirer quelque profit des expériences précédentes.

SECTION V.

ESSAI DES COLLES-FORTES.

I. *Essai des colles-fortes, par M.* SCHATTENMANN.

M. Schattenmann, qui possède de vastes établissements industriels à Bouxwiller (Bas-Rhin), pense d'abord que la colle fraîche qu'on obtient par la solution des matières gélatineuses, ou la gélatine, renferme de l'eau qui s'y trouve combinée chimiquement, tandis que dans la colle-forte sèche qu'on fait dissoudre dans l'eau, l'eau n'est entièrement combinée à la matière que mécaniquement. En second lieu, qu'une première dessiccation ne chasse pas complètement l'eau combinée chimiquement, mais que la colle sèche est d'autant plus hygrométrique, qu'il y reste plus d'eau; qu'il faut bien se garder d'acheter les colles en feuilles épaisses qui, au moyen de cette épaisseur, conservent plus d'eau com-

(1) On assure que les Anglais ne devaient jadis la supériorité de leur colle qu'au soin qu'ils mettent de n'employer dans la même cuite que des parties de même nature, solubles à la même température, et qui fournissent également de la gélatine.

(2) Plusieurs manufacturiers disent qu'il est impossible de faire de bonne colle pendant la canicule, parce que la chaleur la fait couler au séchoir. Qu'ils renoncent à leur routine, et ils n'éprouveront pas cet inconvénient.

binée chimiquement, et par conséquent vendre et acheter la colle-forte en feuilles minces, qui sont les seules susceptibles d'éprouver une dessiccation complète.

Voici le procédé pratique que propose M. Schattenmann pour s'assurer de la qualité de la colle-forte. On plonge la colle pendant 24 heures dans l'eau froide dont la température ne doit pas s'élever au-delà de 15° C. La colle sèche absorbe une quantité d'eau qui est égale à la quantité de matière glutineuse qu'elle renferme, et fournit une matière gélatineuse qui est d'autant plus blanche et ferme que la colle est de bonne qualité. On juge ainsi de la bonté de la colle par la nature de la masse gélatineuse qu'on obtient, et de sa richesse en colle réelle par la quantité de celle-ci qu'elle fournit.

La fabrique de Bouxwiller fournit deux espèces de colle d'os, la gélatine blanche et la jaune, toutes deux en feuilles très-minces.

Par une macération de 24 heures dans l'eau froide, 100 kilogrammes de gélatine blanche et sèche donnent 1,300 kilogrammes de gelée blanche et ferme; 100 kilogrammes de gélatine jaune et sèche, 1,000 kilogrammes d'une gelée également ferme mais moins blanche.

Les colles-fortes ordinaires d'Allemagne, fabriquées avec les déchets de peaux et autres matières animales de basse qualité et qui sont cependant très-employées dans les arts, absorbent bien moins d'eau que la gélatine.

100 kilogrammes de colle-forte allemande ne donnent que 600 kilogrammes de gelée molle et sans consistance.

Les colles, quand elles sont de la meilleure qualité, c'est-à-dire quand elles fournissent 600 kilogrammes de gelée par 100 kilogrammes de colle, s'achètent en France au prix de 130 fr., c'est-à-dire que 100 kilogrammes de gelée coûtent 21 fr. 66 c., tandis que 100 kilogrammes de gelée blanche, préparée avec la gélatine jaune ci-dessus, ne coûtent que 19 fr.; de façon qu'il y a économie de 2 fr. 66 c., ou de 1[illegible] pour 100 en faveur de la seconde, sans compter les avantages dans l'application que présente la gelée préparée avec la gélatine jaune qui est d'une qualité bien supérieure.

La gélatine blanche, dont 100 kilogrammes donnent 1,30[illegible] kilogrammes de gelée blanche d'une beauté et d'une fermet[illegible] remarquables, coûte 300 francs; de façon que le quintal métrique de gelée ne revient qu'à 23 fr. et qu'elle est bien préférable à la colle allemande quand on fait entrer en ligne d[illegible] compte sa basse qualité et sa faible quantité.

Feu M. Grenet, de Rouen, dont la gélatine de luxe jou

d'une grande réputation, obtient probablement ce produit par l'emploi de peaux fraîches et des cartilages de veau les plus fins. Ces gélatines ne laissent rien à désirer, mais elles ont moins de capacité ou de richesse que les gélatines fabriquées à Bouxwiller avec les os et l'acide chlorhydrique, car plongées dans l'eau 100 kilogrammes ne fournissent que 1,000 kilogrammes de gelée, tandis que la gélatine de Bouxwiller en donne 1,300.

L'article appelé *grenetine*, qui comme objet de luxe ne laisse rien à désirer et dont le prix de 1000 fr. les 100 kilogrammes ne paraît pas trop élevé, est trop dispendieux pour les besoins des industries qui emploient la gélatine.

Il y a avantage à ramollir la gélatine et à la faire sécher de nouveau, parce qu'après le ramollissement elle renferme un quart de plus en gelée, qu'à l'état sec, qu'une colle qui n'a été préparée que sur matières fondues une seule fois. La gélatine de seconde fusion renferme moins d'eau, et est par conséquent moins hygrométriqne que celle de première fusion, de façon qu'on peut obtenir ainsi une gélatine qui résiste à l'influence de l'atmosphère. Une longue pratique chez les ouvriers en bois, et surtout les luthiers, confirme cette assertion.

On fait dissoudre la colle et on la fait sécher en boules, qu'on pulvérise, afin de la débarrasser autant que possible de l'eau.

Rien n'est plus irrationnel et dangereux que de se servir de colles vertes ou plutôt de la substance aqueuse qu'on recueille des colles-matières dissoutes, car cette gelée verte sèche très-mal et est énormément hygrométrique.

Employée à l'apprêt des tissus, elle pique et détériore les tissus aussitôt qu'on les soumet à une haute température ou à l'humidité; cependant, malgré ces défauts, cette colle a été prônée depuis quelque temps et recherchée, surtout à Rouen et dans quelques autres villes du Nord. Des personnes âgées qui se rappellent encore le temps où le papier était collé par les anciens procédés, c'est-à-dire avec des colles-vertes, se souviennent aussi de l'odeur nauséabonde que répandaient ces papiers et qui provenait de la putréfaction de la colle.

II. *Essai chimique des colles-fortes, par M.* R. Graeger.

On peut considérer comme une chose assez hasardeuse et même superflue de rechercher par voie chimique la qualité d'une colle-forte, mais comme une semblable recherche peut cependant avoir son utilité, M. Graeger a proposé en 1852

pour cet objet une méthode que nous devons faire connaître.

Partant de ce point de vue que la bonté d'une colle-forte doit dépendre de la quantité de glutine pure qu'elle renferme et de l'absence des matières. étrangères propres à affaiblir sa force, il a cherché à doser le premier principe et évaluer la quantité des autres. Il a remarqué aussi que l'eau, suivant la force avec laquelle la colle la retenait, pouvait servir de point de départ pour juger de la nature des matières avec lesquelles elle a été fabriquée, puisqu'on sait que la gélatine se combine avec d'autant plus d'eau et la retient avec d'autant plus de force qu'elle est exempte d'autres matières. étrangères, telles que corps gras, sels, etc. Par conséquent les proportions dans lesquelles l'eau, la glutine et les corps étrangers entrent dans la composition d'une colle-forte doivent servir à apprécier sa qualité. Les résultats de l'analyse chimique, quand même on ne leur accorderait pas la confiance qu'on met aujourd'hui dans les expressions numériques, n'en auraient pas moins le mérite de servir de contrôle aux essais techniques.

Beaucoup de fabricants allemands ajoutent, on ne sait pourquoi, à leurs produits un peu de carbonate, du sulfate ou même du chromate de plomb, qui n'augmentent en rien leur force, mais lui donnent probablement un aspect plus flatteur.

L'essai de la colle-forte ne présente en lui-même aucune difficulté, il n'exige qu'un peu de patience.

On prend un poids donné de la colle dont on veut faire l'examen et qu'on fait sécher à une température de 120° C., jusqu'à ce qu'à cette température elle ne perde plus rien de son poids. En général il faut pour cela 5 à 6 heures. La perte en poids indique l'eau renfermée dans la colle.

Pour doser la glutine, on prend un second échantillon renfermant une quantité d'eau connue qu'on dissout dans vingt fois son poids d'eau bouillante; après refroidissement complet on ajoute une solution de tannin préparée avec 1 partie de tannin et 20 parties d'eau. Il se forme un précipité de tannate de glutine, qui est floconneux au sein d'une liqueur jaune vineux parfaitement limpide.

Si on voulait mélanger les deux liqueurs bouillantes ou seulement encore chaudes, on aurait un précipité d'apparence résineuse et compacte et une liqueur laiteuse qui passe à travers le filtre, et on n'obtiendrait ainsi aucun résultat utile.

Le tannate de glutine est recueilli sur un filtre, lavé et desséché à l'air. Dès qu'on peut le pulvériser on l'enlève du

filtre, on le porte à l'étuve et on le fait sécher complètement à 120° C. Il faut bien se garder d'élever de prime-abord à cette température, parce qu'autrement le précipité fondrait et serait très-difficile à dessécher. Cette dessiccation, même en observant cette règle, est encore fort longue, et il faut souvent plus de 8 à 10 heures avant que la balance n'indique une diminution de poids. C'est d'après le poids de ce précipité sec, dont la composition, suivant Davy et Mulder, est 42,74 pour 0/0 de glutine et 57,26 pour 0/0 de tannin, qu'on calcule la proportion de glutine que la colle renferme.

Pour doser les sels de plomb contenus dans quelques colles-fortes on fait bouillir la solution de ces colles avec de l'acide nitrique jusqu'à destruction de la gélatine. Il se dépose du sulfate ou du chromate de plomb insolubles qu'on recueille sur un filtre et qu'on pèse. Le carbonate de plomb transformé en nitrate est précipité par l'acide oxalique, lavé, séché et transformé par la calcination en oxyde pur qui sert à calculer la proportion du carbonate de plomb qui entre dans la colle.

Donnons un exemple de ces sortes d'essais. Une colle translucide couleur de succin foncé, cassante, s'est dissoute facilement dans l'eau. 2gr.600 de cette colle ont perdu à la dessiccation 0,190 = 7,31 p. 0/0. 2gr.600 dissous dans l'eau et précipités par le tannin, ont fourni 4gr.410 de tannate de glutine = 1,885 de glutine = 72,25 p. 0/0 de glutine. 100 parties de colle renfermaient donc :

Eau.	7.31
Glutine..	72.51
Matières étrangères.	20.19
	100.00

M. Graeger a fait un grand nombre d'autres analyses de colles-fortes provenant de diverses fabriques et de prix très-différents, et il y a rencontré depuis 5,02 jusqu'à 13,92 p. 0/0 d'eau, depuis 68,07 jusqu'à 81 p. 0/0 de glutine et depuis 6,75 jusqu'à 24,26 p. 0/0 de matières étrangères y compris les sels de plomb.

Nous ne pouvons pas rapporter ici dans leur entier les analyses de M. Graeger qui ont porté sur dix qualités de colles-fortes de provenances diverses et de prix différents, mais nous présenterons dans un tableau le résumé de ces analyses.

Nos d'ordre.	PRIX de 50 kilogram.	QUANTITÉ de glutine sur 100 parties	QUANTITÉ d'eau sur 100 parties	MATIÈRES étrangères.
1	46f.70	72.50	7.31	20.19
2	35 75	70.72	5.02	24.26
3	48 10	73.18	10 10	16.72
4	66 60	81. »	12.25	6.75
5	66 60	73.41	11.35	14.65
6	66 60	68.98	10.34	20.78
7	66 60	68.07	10 65	25.48
8	37 »	70.26	7 20	22.54
9	37 »	71.65	6 27	22.08
10	59 20	70.40	13.93	15.68

La première chose qui frappe dans ce tableau c'est que la quantité de glutine renfermée dans les colles analysées par M. Graeger est bien loin d'être proportionnelle au prix : ainsi dans les nos 9 et 10 par exemple, les quantités sont presque égales 71,65 et 70,40, et cependant les prix sont énormément différents (37 fr. et 59 fr. les 50 kilog.). Il y a aussi moins d'eau dans les sortes à plus bas prix (7,20 6,27 et 73,93), mais par contre on y rencontre plus de matières étrangères (22,54 22,08 et 15,68).

Quelques qualités les plus chères (no 4 et 5) ont présenté une richesse en glutine (81 et 73,40) supérieure aux autres, et une quantité plus faible de matières étrangères (6,75 et 14,65); mais cette règle n'est pas générale, témoin les nos 6 et 7 qui ne renferment qu'une quantité très-faible de glutine (68,98 et 68,07) et beaucoup de matières étrangères (20,78 et 21,48).

Quoi qu'il en soit de ces différences, nous croyons qu'on peut admettre qu'une colle-forte offre une qualité d'autant meilleure qu'elle renferme plus de glutine, moins d'eau et de matières étrangères, et que les prix du commerce devraient être basés sur la proportion centésimale de cette glutine et non pas sur l'aspect ou quelques autres propriétés physiques tout-à-fait trompeuses.

SECTION VI.

DE LA FABRICATION DES COLLES-FORTES.

I. *Echaudage des colles-matières.*

Dans une fabrication courante où l'on reçoit sans cesse des colles-matières fraîches, il n'est pas toujours possible de les employer immédiatement sous cet état. Il faut donc aviser au moyen de les conserver, et pour cela, on est obligé de les soumettre à un traitement qui prévienne ou arrête la fermentation putride à laquelle ces matières seraient inévitablement exposées au bout de très-peu de temps surtout dans les temps chauds et quand on les accumule en grandes masses.

On parvient à ce résultat au moyen d'un échaudage, c'est-à-dire en faisant tremper et macérer ces matières pendant 15 à 18 jours dans un lait de chaux préparé dans des cuves ou des fosses en maçonnerie et qu'on renouvelle plusieurs fois dans cet intervalle. Après cette macération les matières sont retirées des cuves à la chaux, étendues en plein sur des dallages, des aires, ou suspendues pour les faire égoutter, retournées plusieurs fois par jour avec des pelles ou des fourches pour hâter leur dessiccation, et enfin, quand elles sont parfaitement sèches, rentrées en magasin pour s'en servir à mesure des besoins et sans avoir à craindre leur détérioration par la fermentation.

La conservation des colles-matières fait souvent l'objet d'une industrie différente de celle de la fabrication de la colle-forte. Cette industrie doit en effet être exercée dans des lieux loin des villes et des centres de population, elle a besoin de vastes locaux et de grandes étendues de terrain et enfin d'un matériel différent de celui du fabricant de colle-forte. Il y a aussi un autre avantage à cette division du travail, c'est que les frais de transport des matières ainsi desséchées se trouvent beaucoup réduits, qu'on peut les emballer et les transporter sur le lieu de fabrication des colles sans crainte d'y porter des germes d'insalubrité.

Le rôle du lait de chaux dans lequel on plonge les débris animaux s'explique en disant que la chaux sert à dissoudre le sang et quelques parties molles, qu'elle attaque l'épiderme et prédispose le tissu à se transformer plus facilement en gélatine; tout cela est très-vraisemblable, mais aucune expérience directe n'est venue suivre pas à pas les transformations qui s'opèrent dans ce cas, et par conséquent nous de-

vons nous contenter du fait industriel sans en chercher une explication chimique plus détaillée

Les colles-matières ne sont souvent échaudées que pour pouvoir les conserver et les emballer, mais ce premier traitement par la chaux ne les débarrasse pas entièrement de quelques matières animales insolubles dans l'eau et qui s'opposeraient à la dissolution complète de la gélatine. En conséquence, le fabricant de colle-forte, avant d'employer ces matières échaudées, est dans l'habitude de compléter les effets indiqués en les immergeant de nouveau dans un lait de chaux faible.

Cette seconde immersion dans la chaux semble avoir une influence réelle sur les matières. En effet, il paraît que la chaux facilite la dissolution de la matière gélatineuse et transforme en savon insoluble les parties grasses qu'elle renferme. Ce savon se sépare mieux des bains que les graisses, et la colle qui en résulte est ordinairement plus claire, mais aussi plus sèche et plus cassante. Quand on veut des colles plus liantes on les fabrique avec des matières qui ne sont pas entièrement desséchées et qui renferment par conséquent encore de la chaux caustique, mais alors la graisse est plus difficile à en séparer sur les bains gélatineux ou dans les moules.

Ce nouveau traitement ou passage à la chaux a d'ailleurs un autre but, c'est de gonfler les matières qui doivent être parfaitement pénétrées d'eau dans toutes leurs parties avant de s'en servir, de les débarrasser ensuite par des rinçages répétés dans l'eau de quelques matières rendues solubles et de l'excès de chaux dont elles sont saturées et qui donnerait lieu à des embarras dans la fabrication, et enfin en les étendant sur des dallages en pierre ou sur des claies de transformer en carbonate la chaux libre qui pourrait altérer la gélatine au moment de son extraction ou à la chaleur bouillante.

Les passages à la chaux se font en fabrique dans des baquets, des auges ou des cuves; les lavages, dans des paniers avec une eau abondante, ou même dans l'eau courante d'une rivière ou d'un ruisseau. Lorsqu'ils sont terminés et que les colles-matières ont pu, au bout de quelques jours sur les aires ou les dallages sur lesquels elles sont étendues, saturer en grande partie la chaux qu'elles renferment avec l'acide carbonique emprunté à l'air. Enfin, avant d'être complètement sèches, quand elles sont encore chargées d'une certaine quantité d'eau, souples et gonflées, on les porte à la chaudière d'extraction.

II. *De l'extraction de la solution gélatineuse.*

Cette chaudière, fig. 1, est en cuivre ou en fer, un peu moins profonde que large, de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, avec fond bombé intérieurement et d'une épaisseur double au moins pour mieux résister au feu. Elle est placée directement sur le foyer, le fond entièrement exposé au feu ; à l'intérieur elle est munie d'un faux-fond en tôle de fer ou de cuivre percé de trous comme une écumoire et porté à une distance de 7 à 8 centimètres du fond par trois ou quatre pieds. Ce faux-fond est mobile et a pour but d'empêcher le contact immédiat des matières avec le fond de la chaudière où elles pourraient brûler et colorer trop fortement la colle, ou donner lieu à des pertes de matières. Enfin, dans la partie la plus déclive de son fond, cette chaudière est pourvue d'un robinet pour soutirer la solution gélatineuse.

On remplit cette chaudière d'eau aux deux tiers environ de sa hauteur. Si l'eau est déjà un peu chaude, elle n'en vaut que mieux pour la rapidité de l'extraction et l'économie du combustible. Les eaux de pluie et de rivière, qui contiennent peu de sels calcaires, sont préférables aux autres. Ces sels, en effet, retardent la solution de la gélatine, et pourraient provoquer d'ailleurs des décompositions qui diminueraient le rendement.

Il est facile, en fabrique, de se procurer de l'eau chaude en quantité voulue, en ménageant convenablement la chaleur perdue du combustible sous la chaudière, c'est-à-dire en établissant des réservoirs d'eau ou des chaudières sur le trajet des produits de la combustion. Ces chaudières sont placées à un niveau supérieur à celui des chaudières de cuite, ce qui permet de faire arriver l'eau chaude dans celles-ci au moment du besoin et sans travail mécanique.

La chaudière ayant, comme on l'a dit, été remplie d'eau aux deux tiers, on la charge en colles-matières qui y occupent un volume plus grand que la capacité, c'est-à-dire qu'on charge comble, en tassant légèrement les matières. Il n'y a aucun inconvénient à cette pratique, parce que la dissolution graduelle des matières fait tout rentrer dans la chaudière, et qu'avec une même quantité de combustible on a une cuvée complète de colle, ce qui procure de l'économie.

Avant de procéder à la description des autres opérations, nous devons dire de suite que M. Dumas a indiqué dans les termes suivants, un perfectionnement qu'il nous paraît utile d'adopter dans la fabrication.

« Une pratique simple, dit cet habile chimiste, qu'il conviendrait d'introduire dans toute fabrique un peu importante, consisterait à introduire les colles-matières dans la chaudière au moyen d'un filet métallique qui retiendrait les résidus et que l'on enlèverait après chaque opération. Une petite grue ou une simple poulie pourrait ainsi desservir trois à quatre chaudières diposées en cercle, et économiserait une grande partie de la main-d'œuvre.

» Dans ce cas, il deviendrait facile de traiter les colles-matières d'après le principe de l'épuisement continu, c'est-à-dire de les faire passer successivement par trois chaudières. La première d'entre elles, dans un travail continu, contiendrait une dissolution qui aurait déjà reçu deux passages, et la troisième renfermerait de l'eau pure. De cette façon, les matières premières seraient mieux épuisées, et, ce qu'il y a de plus important, seraient épuisées plus promptement.

» On activerait certainement encore l'extraction de la gélatine, en disposant dans la chaudière un tube central comme on le fait dans les appareils de lessivage à circulation. La dissolution gélatineuse circulant sans cesse de haut en bas renouvellerait continuellement les contacts, ce qui rendrait l'extraction plus facile. Dans ce cas, bien entendu, la chaudière serait munie d'un couvercle. L'opération marcherait mieux aussi, et le chauffage serait plus économique, si un seul générateur chauffait les trois chaudières munies d'un double fond dans lequel s'introduirait la vapeur. »

L'expérience a fait connaître que la gélatine exposée pendant longtemps à la chaleur se détériorait, et ne fournissait qu'une colle-forte qui manquait d'adhérence et que l'eau froide dissolvait en assez grande quantité. De là la nécessité d'agir avec toute la rapidité compatible avec une bonne fabrication, et d'opérer en outre à une température assez basse pour ne pas porter préjudice à la solution gélatineuse. C'est à l'application de ce principe qu'on doit les beaux produits répandus aujourd'hui dans le commerce, et il semble que pour en faire profiter davantage l'industrie de la fabrication des colles-fortes, il doit être possible d'établir des appareils où les dissolutions ne se feraient plus à feu nu, mais à l'aide des divers moyens employés dans quelques autres arts, tels que le chauffage à la vapeur ou aux bains de diverses substances, ou bien qu'on pourrait profiter de l'action de la vapeur d'eau surchauffée pour obtenir des solutions bien pures et bien complètes des colles-matières, sans crainte de colorer ou d'altérer les produits.

La chaudière d'extraction ayant été chargée d'eau et de

matières, on allume le feu du foyer et on porte graduellement à l'ébullition. Dès que celle-ci se manifeste, les matières s'affaissent par degré, la portion liquide augmente, et au bout de quelques heures les matières sont entierement submergées. On continue ainsi le feu de manière à ce que l'ébullition se soutienne sans être trop vive, et de temps à autre on enfonce près des bords de la chaudière une forte spatule en bois, et on soulève un peu les matières molles et en partie fondues pour que la solution chaude les traverse également On enlève à l'écumoire une matière graisseuse mêlée à la chaux qui s'élève en écume à la surface, et qu'on met à part jusqu'à ce qu'on en trouve le débit; et pour rendre la solution plus homogène, pour que la portion qui a un poids spécifique plus considérable ne reste pas constamment sur le fond, on soutire quelques seaux de liquide par le robinet placé sur le fond, et on le répand à la surface.

On conçoit que ces manipulations ne nécessiteraient aucune main-d'œuvre et s'opéreraient d'elles-mêmes si l'on faisait usage d'un appareil à circulation continue ou intermittente.

Quelle que soit l'espèce ou la qualité des colles-fortes qu'on se propose de fabriquer, il faut commencer toujours par les opérations que nous venons de décrire, mais à dater de ce moment, c'est-à-dire où les colles-matières commencent à entrer en fusion, mais où elles ne sont pas encore entièrement fondues, l'opération varie suivant la nature du produit qu'on veut avoir.

III. *De diverses méthodes d'extraction.*

Nous avons dit que la chaleur de l'ébullition altérait la gélatine, et par conséquent que pour avoir des produits jouissant de la plus haute tenacité, il faut n'exposer la solution gélatineuse que le moins de temps possible à cette température. On conçoit donc que le choix et la nature des matières premières, le degré ou le temps d'ébullition auquel on les soumet, et quelques manipulations ultérieures, doivent influer sur la qualité des colles-fortes fabriquées, et que c'est en faisant varier ces conditions qu'on obtient les diverses qualités que les arts réclament ou qu'on trouve répandues dans le commerce.

Pour obtenir ces diverses qualités on suit deux méthodes principales. Dans l'une de ces méthodes, qui donne les produits les plus tenaces et de meilleure qualité, on soustrait à l'action de la chaleur la gélatine dissoute en fractionnant les produits, c'est-à-dire en enlevant par soutiration la solution gélatineuse aussitôt qu'elle est assez forte pour se prendre par

le refroidissement, être coupée en tranches et étendue sur les filets. C'est ainsi qu'on prépare la colle dite de Flandre ou de Hollande, qui, lorsqu'on a pris toutes les précautions convenables, est d'une qualité supérieure.

Dans l'autre méthode on ne soutire pas la solution gélatineuse à mesure qu'elle se forme et a acquis une certaine consistance, mais on poursuit la cuite jusqu'à ce que les colles-matières soient entièrement dissoutes et forment une solution gélatineuse épaisse et généralement colorée, parce que les premières matières qui sont extraites restent exposées à l'action de la chaleur jusqu'au terme de l'opération, et que pendant cette cuite prolongée elles éprouvent une altération sensible qui donne bien des produits d'une belle apparence et même recherchés dans plusieurs arts, mais qui sont néanmoins d'une qualité inférieure. C'est ainsi qu'on fabrique la colle-forte de Givet, ainsi que la colle-forte dite anglaise, et la colle de Paris qui est une des plus mauvaises, mais jouit néanmoins de quelques propriétés qui la font rechercher dans quelques industries.

A. *Première méthode d'extraction.*

Pour opérer suivant la première méthode, on examine l'état des colles-matières dans la chaudière, et lorsque celles-ci n'ont plus aucune consistance et que la solution gélatineuse, dont on prend un échantillon qu'on dépose sur une soucoupe et laisse refroidir, se prend en masse pendant le refroidissement, le moment est arrivé d'opérer le soutirage. A cet effet on couvre le feu et on laisse déposer pendant environ vingt minutes; ce temps étant écoulé, on ouvre le robinet placé entre le fond et le faux-fond, avec précaution et à demi, afin de ne pas troubler la solution par un mouvement tumultueux du liquide, et on reçoit cette solution dans une chaudière inférieure chauffée préalablement à 100° C. au moyen de l'eau bouillante. Cette chaudière est entourée de corps mauvais conducteurs, afin que la température de la dissolution s'y maintienne assez élevée pendant tout le temps que les corps étrangers en suspension dans le liquide mettent à se déposer sur le fond. Au bout de quatre à cinq heures environ de repos, on soutire la colle claire pour la mouler ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

Pendant que la solution gélatineuse se clarifie ainsi par le repos, on fait arriver sur les colles-matières qui restent dans la chaudière de cuite de l'eau chaude empruntée aux réservoirs à eau chaude placés dans la partie supérieure du fourneau. On ranime le feu et on fait cuire encore le marc

jusqu'à ce que la solution gélatineuse soit amenée de nouveau à un degré de consistance et de concentration suffisant pour qu'elle se prenne en masse par le refroidissement. Arrivée à ce point, on soutire la dissolution avec les mêmes précautions que la première fois dans la chaudière inférieure; on l'y laisse s'éclaircir et se purifier pendant quatre à cinq heures et enfin on soutire pour mouler la gélatine.

Les colles-matières ne sont pas encore épuisées par cette seconde opération, et pendant que la colle de la seconde cuite s'éclaircit dans la chaudière inférieure, on fait arriver une troisième fois de l'eau chaude sur le marc, on ranime le feu et on forme une troisième solution qu'on traite comme les deux premières.

Il arrive souvent que le liquide qu'on obtient ainsi, n'a pas, après la cuisson, la densité nécessaire pour se prendre en masse; dans ce cas, on peut en augmenter la densité en y jetant des rognures d'opérations précédentes; ou si l'on n'a pas de rognures ou que celles-ci ne suffisent pas, on évapore vivement la solution dans la chaudière à dépôt elle-même, qui pour cet objet est munie d'un foyer supplémentaire. Ce moyen ne doit cependant pas être recommandé, car on détériore ainsi sensiblement la solution gélatineuse, et peut-être vaudrait-il mieux se servir de ces solutions faibles au lieu d'eau chaude dans les opérations de première et de seconde cuite.

Quoi qu'il en soit, on remarque que la solution obtenue par cette troisième ébullition, lorsqu'elle a atteint le degré de concentration voulu, ne se clarifie pas aussi facilement que les deux autres; afin de hâter cette clarification on y projette 1/500e environ de son poids d'alun réduit en poudre, comme nous le dirons plus loin. On agite vigoureusement, puis on laisse le liquide en repos, on ferme les portes et registres du fourneau et on couvre la chaudière d'un couvercle en bois sur lequel on jette de grosses couvertures en laine; au bout de 4 à 5 heures la liqueur étant suffisamment reposée on soutire et on coule dans les boîtes.

Après cette troisième opération il reste encore dans la chaudière aux cuites des résidus qu'on enlève et qu'on soumet encore tout chauds à l'action d'une forte presse. Celle-ci en exprime la plus grande partie des liquides qu'ils contiennent et qu'on remet à la troisième cuite ou qu'on réserve pour des opérations suivantes.

Les trois cuites successives dont il vient d'être question donnent évidemment des colles de qualités différentes, celle de la première cuite surtout, qui est très-peu colorée, très-

résistante, à cassure nerveuse, est la colle la plus forte qu'on puisse fab iquer. La colle de seconde cuite est plus colorée et un peu plus trouble que la précédente, elle est aussi forte et de bonne qualité. Celle de troisième cuite est rougeâtre, trouble, à cassure nerveuse, peut-être sa force d'adhérence est-elle moins considérable. Ces colles, même celles des dernières cuites, sont supérieures aux colles façon Givet.

B. *Seconde méthode d'extraction.*

Pour opérer suivant la seconde méthode qui sert à faire les colles façon anglaise et de Givet, on verse d'abord dans la chaudière d'extraction toute l'eau qui sera nécessaire pour former une dissolution gélatineuse avec la totalité ou à peu près de la gélatine contenue dans les colles-matières qu'on emploie :

Lorsque les matières sont complètement fondues on les soutire dans la chaudière inférieure avec les précautions indiquées de peur de les troubler. On couvre cette chaudière, on maintient la solution gélatineuse le plus chaud possible pendant 4 heures, et au bout de ce temps on soutire pour couler dans les boîtes. C'est de cette manière qu'on fabrique les colles anglaises de diverses qualités ou plus ou moins colorées suivant que l'on coule la solution gélatineuse plus ou moins concentrée dans les boîtes.

Après qu'on a soutiré cette solution gélatineuse dans la chaudière basse, il reste dans celle supérieure des résidus sur lesquels on fait arriver de l'eau chaude. On rallume le feu et on obtient ainsi par l'ébullition une nouvelle solution de gélatine, mais bien plus faible que la précédente; on la fait également écouler dans la chaudière basse, on soumet le marc qui reste à la presse, on réunit le liquide qu'on en exprime à la solution et on s'en sert au lieu d'eau pure dans une opération suivante pour commencer la solution des matières.

Pour fabriquer la colle de Givet, on donne de prime-abord toute l'eau nécessaire à la solution à peu près complète des colles-matières et l'on prolonge la cuisson à petit feu jusqu'à ce qu'elles soient fondues. On enlève à l'écumoire les matières grasses peut-être combinées à la chaux sous la forme de stéarate de cette base et qui viennent nager à la surface, et quand la surface est bien nettoyée, que les matières sont suffisament fondues, on ajoute les débris du coupage des colles d'une opération précédente, on laisse l'ébullition s'établir de nouveau et enfin on soutire avec précaution dans la chaudière basse, on clarifie dans celle-ci en y projetant de

l'alun en poudre dans le rapport de 1/250e du poids du liquide. Pour que cette clarification s'opère bien, il est indispensable de porter de nouveau le liquide à l'ébullition au moyen du four supplémentaire placé sous la chaudière inférieure. Enfin au bout d'une heure on laisse tomber ou on abat le feu, on couvre la chaudière avec un couvercle en bois et des couvertures, on laisse déposer ainsi le liquide à chaud pendant plusieurs heures et on le soutire dans les boîtes.

Le marc qui est resté dans la chaudière d'extraction est repris par l'eau ; la faible solution qu'on en obtient sert dans l'opération suivante au lieu d'eau pure. Quant au marc lui-même, il est mis en presse comme nous l'avons dit en parlant du premier procédé.

La colle de Givet altérée par une ébullition trop prolongée a une diaphanéité et une couleur rouge qui séduisent les consommateurs inexpérimentés ; mais en réalité elle est inférieure sous le rapport de la tenacité aux colles préparées par les autres procédés décrits précédemment, sa cassure est vitreuse, elle se brise en éclats anguleux sous le choc et se dissout en partie dans l'eau froide.

C. *Fabrication de la colle dite de Paris.*

C'est par le procédé qu'on vient de décrire qu'on produit aussi la colle qu'on appelait autrefois colle de Paris, et qui est un produit brun, sans transparence, presque toujours mou, et qu'on n'emploie guère que dans quelques applications qui exigent réellement des produits défectueux. Ainsi elle est meilleure que toute autre pour le travail de la chapellerie, parce qu'étant très-hygrométrique elle conserve au feutre une souplesse convenable. On n'emploie à cette fabrication que les patins ou gros tendons des jambes de bœuf et de cheval, ainsi que d'autres abats et parties charnues, matières mélangées à beaucoup de petits os qui par une épuration pourraient donner de bonnes colles, mais qu'on altère à dessein par une ébullition trop prolongée qui fait perdre en partie à leur solution gélatineuse ses propriétés adhésives et rend les produits hygrométriques.

D. *Fabrication de la colle au baquet.*

On se sert aussi dans la peinture en détrempe d'une solution gélatineuse à laquelle on donne le nom de colle au baquet, et qui se prépare avec les peaux de lapin, de vieux gants, du parchemin, les débris ou rognures des gantiers, des fourreurs, et toutes les matières minces analogues qui sont faciles

à fondre. On les fait cuire dans une quantité d'eau double de celle qui serait nécessaire pour fabriquer de la colle sèche, et l'on ménage la cuisson pour ne pas les colorer. Pour avoir la facilité de retenir et d'enlever les résidus et que les matières ne flottent pas, on les renferme dans un filet en fil métallique qu'on immerge dans la chaudière. On n'emploie pour la bonne colle au baquet que la première cuite que l'on soutire non plus dans des boîtes, mais dans des baquets où elle se prend en une gelée d'une consistance molle.

Un marchand de couleurs de Paris, M. Levol, a pris en 1832 un brevet pour une colle de peau servant à la peinture en détrempe, qui, suivant lui, se conserve longtemps sans altération, défaut qu'on reproche, à juste titre, à la colle au baquet. Voici la composition telle qu'elle est indiquée par l'inventeur :

« Cette colle, dit-il, se compose de 16 parties environ de rognures de peau blanche sur à peu près 11 parties de ratures ou rognures de parchemin. Ces deux sortes de matières sont cuites séparément dans la quantité d'eau nécessaire pour en composer une gelée d'une assez forte consistance; lorsqu'elles sont cuites, on les passe au tamis, chacune dans un vase différent, et quand elles sont suffisamment déposées, on les tire à clair dans un seul récipient où elles s'unissent ensemble; de là, on les verse dans des baquets pour les laisser se figer.

» On peut y ajouter de l'alun ou du sel d'oseille; mais comme les sels acides ne lui donnent qu'une force factice, on peut les supprimer. Il en est de même de la racine de ciguë et de la chardonnette, plantes dont on se sert assez souvent pour opérer plus promptement la clarification. »

IV. DESCRIPTION DE L'APPAREIL D'EXTRACTION.

La figure 1 donnera une idée suffisante de l'appareil dont on se sert le plus communément pour préparer la solution gélatineuse.

A, chaudière à fond bombé et à double fond, qu'on remplit comble avec les colles-matières. Cette chaudière est chauffée par le foyer B, dont la flamme et les produits gazeux passent sous un réservoir à eau chaude C, placé sur leur trajet, avant qu'ils se rendent dans la cheminée D qui sert à les évacuer. L'eau chaude de ce réservoir coule dans la chaudière par le robinet E et celle-ci est elle-même pourvue d'un robinet F, par lequel on fait couler la solution gélatineuse préparée dans la chaudière d'extraction, doucement et peu à peu dans la chaudière basse G, qui est pourvue

d'un couvercle et qui a un foyer supplémentaire pour pouvoir au besoin y condenser les solutions et leur donner la densité convenable pour certaines qualités. Cette chaudière basse est pourvue d'un robinet H qui sert à l'écoulement de la gélatine dans les moules, les boîtes ou dans des seaux.

La chaudière d'extraction se chauffe à la houille, ou mieux au bois, et, en général, le feu doit y être doux et ménagé pour ne pas détériorer la gélatine, mais en même temps assez vif pour que l'opération, dans plusieurs cas, se prolonge le moins possible.

La grandeur de la chaudière dépend de l'importance de la fabrique ou de la quantité de matières qu'on veut fondre en une seule fois, mais un diamètre de 1m.30 à 1m.50 dans le haut et une profondeur de 1 mètre qui lui donne une capacité de 1m.50 cube, paraissent être des dimensions assez convenables.

V. CLARIFICATION DES COLLES.

Lorsque les colles sont encore dans la chaudière à dépôt et où se fait le départ des matières qu'elles tiennent en suspension, on en prend une cuillerée que l'on verse entre deux lames de verre distantes de 1 centimètre et demi environ (épaisseur de colle fluide qui correspond à peu près à celle d'une feuille de colle desséchée) et encadrées de trois côtés par une monture en fer-blanc. Lorsqu'elle est dans cette *éprouvette*, on la place entre l'œil et la lumière et on apprécie sa couleur, sa transparence et sa limpidité, et si elle est louche il faut la clarifier.

La clarification s'opère par deux moyens différents : 1° avec l'alun ; 2° avec l'albumine d'œuf.

La colle ne se clarifie bien avec l'alun, qui est un sel acide, que lorsqu'elle est elle-même alcaline. Pour reconnaître cette alcalinité, on s'assure de l'état de la liqueur au moyen du papier de tournesol bleu et rouge. Si on reconnaît, en effet, que la colle est alcaline, on la clarifie à l'alun. Pour cela on concasse et on pulvérise ce sel double, et l'on en pèse 40 à 50 grammes par hectolitre de colle, on dissout rapidement dans de la colle bouillante et on l'ajoute à la solution gélatineuse, en agitant avec un mouveron pour la répartir plus exactement. On couvre la chaudière et l'on attend cinq ou six heures avant de décanter.

Voici à peu près quelle est l'action de l'alun. La chaux que renferme encore la colle et qui la rend louche, décompose l'alumine, il se forme du sulfate de chaux qui se précipite, et l'alumine, mise en liberté à l'état de gelée, se précipite

avec lenteur, entraînant avec elle toutes les matières en suspension dans le bain.

Quand la dissolution gélatineuse est neutre, on emploie l'albumine. Pour cela, on délaie rapidement quelques blancs d'œufs dans de l'eau et on les ajoute à la colle pendant que sa température est encore assez élevée; on agite, et les matières impures sont amenées à la surface du liquide par l'albumine qui, moins dense que celui-ci, remonte à la surface en les entraînant avec elle.

La clarification, par ce moyen, est parfois incomplète et elle ne se fait convenablement que lorsque la colle est bien fluide. Or, pour que cette colle soit bien fluide il faut qu'elle ne soit pas trop épaisse et qu'on la maintienne à une température assez élevée, condition qui peut faire craindre de détériorer la solution surtout quand on chauffe à feu nu.

On pourrait aussi, pour le même objet, se servir de serum du sang, mais en général les colles, qui ont presque toujours une réaction alcaline ou acide plus ou moins prononcée, se clarifient mal par l'albumine.

VI. ENTONNAGE DES COLLES.

Quel que soit le mode d'extraction qu'on ait adopté, quels que soient les produits solides qu'on veut obtenir, on procède absolument de même à l'entonnage des colles, c'est-à-dire à l'opération qui consiste à les couler dans des moules. Les moules ou boîtes (fig. 2 et 3) dans lesquels on entonne la solution gélatineuse sont communément en bois de sapin et bien joints, ils sont un peu plus larges à leur partie supérieure que sur leur fond, afin de présenter une certaine dépouille, c'est-à-dire pour que le pain de gélatine puisse en sortir aisément lorsqu'il aura pris la consistance nécessaire. Quelques fabricants tracent en creux ou en relief sur le fond de ces moules des raies ou traits qui servent ensuite de repères pour couper les pains en feuilles d'épaisseurs bien uniformes et régulières. Ces raies sont espacées entre elles de 4 à 6 millimètres, suivant l'épaisseur qu'on désire conserver à ces feuilles après la dessiccation.

Une condition de la plus haute importance pour le succès des opérations d'une fabrique de colle-forte, c'est que les moules soient toujours tenus dans un état de propreté la plus complète et la plus rigoureuse. On conçoit en effet que la colle-forte est une matière excessivement fermentescible et qui peut, dans les grandes chaleurs et sous l'influence d'un germe putride qui serait contenu dans ces moules, contracter elle-même avec une grande rapidité un état putride qui com-

promettrait toute une opération. D'ailleurs, cette propreté est également indispensable pour obtenir des produits irréprochables, car pour peu que les parois de ces boites se couvrent de quelques moisissures, celles-ci ne tardent pas aussi à envahir la matière et à piquer les colles. Ainsi nous insistons sur ce point, propreté rigoureuse des moules, et cette recommandation peut très-bien s'étendre à tout l'ensemble des opérations, car dans une fabrication de ce genre on ne saurait prendre trop de précautions, soit pour éviter l'infection qu'elle n'est que trop disposée à répandre au loin, soit une détérioration prompte ou même une perte rapide et totale des produits.

Quelques fabricants ont conseillé de remplacer les moules en bois par les moules en métal, et on recommandé le zinc pour cet usage. Il est bien certain qu'un métal s'imprègne moins promptement des germes putrides des matières animales que le bois, qu'il est plus facile à écurer et à nettoyer à blanc, que la dépouille y est aussi plus facile; mais un moule en zinc coûte plus cher qu'un moule en bois, et en outre, dans les opérations, les moules sont très-fréquemment exposés à recevoir des chocs, des coups qui les déforment et les rendent hors de service, ce qui est cause sans doute qu'on a continué à se servir du sapin de choix pour faire les moules des fabricants de colle-forte.

L'entonnage est une opération des plus simples et des plus expéditives. Pour y procéder on range les moules bien lavés et bien propres sur des chantiers immobiles et parfaitement horizontaux, puis on pose au-dessus du premier moule un entonnoir à fond plat (fig. 4.) Le fond est plus grand que l'ouverture du moule, de manière que l'entonnoir porte d'aplomb sur les bords de celui-ci et que la main de l'ouvrier n'ait pas à en soutenir le poids. Sur le fond de cet entonnoir on pose un petit tamis en crin (fig. 5) qui sert à arrêter les impuretés que peut renfermer la dissolution gélatineuse, puis on soutire avec un seau dans la chaudière à précipitation, on enlève le seau rempli de cette dissolution, et on transporte au-dessus de l'entonnoir dans lequel on verse la colle jusqu'à ce que le moule en soit rempli jusqu'au bord. Cette opération exige une certaine adresse pour être faite avec propreté et épargner ensuite du travail pour le nettoyage des ateliers, des chantiers, des appareils, etc.

Quand le premier moule est rempli, on enlève l'entonnoir qu'on place sur le moule voisin, qui est rempli à son tour de la même manière, et ainsi de suite successivement jusqu'à ce que le contenu de la chaudière soit épuisé et qu'on ait chargé tous les moules des chantiers.

Quelque soin qu'on apporte à ne pas laisser égoutter de la colle dans le transport de l'eau de la chaudière aux moules et pour verser celle-ci dans les boîtes, il en tombe toujours une certaine quantité sur le plancher et les chantiers, et c'est pour pouvoir recueillir la gélatine qui tombe ainsi, sans qu'elle ait été souillée par des malpropretés, qu'on dalle en pierres le local où s'opère l'entonnage. Et comme cette gélatine reste encore longtemps fluide et qu'elle s'étalerait sur ce dallage, on donne à celui-ci une légère inclinaison vers une gargouille placée dans l'un des coins de l'atelier où elle coule et se réunit pour être reprise et rentrer dans la fabrication.

L'atelier où se fait l'entonnage n'est pas placé dans le même local que la chaudière qui en élèverait trop la température; il faut, au contraire, que cet atelier soit maintenu à la plus basse température possible, afin que la gélatine se prenne plus complètement en masse et plus vite. C'est par cette raison même que cet atelier a reçu le nom de *rafraîchissoir*.

Pour le maintenir à cette basse température, le fabricant doit d'abord faire choix dans ses bâtiments d'un local qui ne soit pas exposé aux influences du soleil et de la chaleur, et en outre y entretenir cette fraîcheur nécessaire au moyen de l'eau qu'on verse en abondance sur le dallage et sur les chantiers et autres appareils. Cette eau, non-seulement contribue à y abaisser la température, mais sert aussi à entretenir les chantiers et le plancher dans un état de propreté, à hâter la prise de la colle, et enfin à faciliter l'écoulement dans la gargouille de la colle qui dégoutte du seau, qui filtre à travers les gerçures ou les fissures des moules après qu'ils sont remplis.

Il n'est pas de fabricant qui ne soit en mesure d'imaginer un appareil bien simple qui se rendrait à travers les cloisons de la chaudière au rafraîchissoir, et dans laquelle on verserait la gélatine enlevée immédiatement, et qui la ferait couler dans les moules sans transport aucun de seaux chargés. Tel serait, par exemple, un baquet au-dessus du fond duquel on placerait le tamis. Entre celui-ci et ce fond partirait un tuyau en pente douce qui se rendrait au-dessus des chantiers, et dans lequel s'écoulerait cette gélatine tamisée. Enfin ce tuyau, à son extrémité, serait pourvu d'un ajutage flexible et à robinet qui servirait à entonner la colle dans chaque moule au-dessus duquel on l'amènerait successivement. On pourrait encore adopter à l'extrémité de ce tuyau un certain nombre de branchements à robinets qui verse-

raient la colle dans chaque moule, mais cette disposition plus dispendieuse aurait aussi l'inconvénient, en cas de refroidissement partiel, de produire des engorgements et d'être d'ailleurs d'un nettoyage plus difficile, et de donner lieu à des réparations plus fréquentes et plus dispendieuses.

VII. SÉCHAGE ET MISE EN FILETS DE LA COLLE.

La gélatine qui a été versée dans les moules est généralement prise au bout de douze à dix-huit heures de séjour dans le rafraîchissoir suivant la saison et l'état de fraîcheur dans lequel on a maintenu cet atelier. Rien, du reste, ne serait plus facile que de hâter cette prise, et de se rendre ainsi indépendant de la température extérieure en disposant les moules dans de grands bacs plats remplis d'une eau fraîche qui se renouvellerait sans cesse, et qui, en dépouillant promptement la colle de l'excès de chaleur qu'elle apporte de la chaudière, la disposerait à se prendre plus promptement en masse. Pour cela, il faudrait mieux se servir de moules en métal qui auraient d'abord l'avantage d'être meilleurs conducteurs de chaleur et d'opérer ainsi plus promptement le refroidissement, et ensuite de s'opposer à ce que la colle soit noyée par l'eau du bain qui pourrait suinter par les joints et les fissures.

Lorsqu'on juge que la colle est suffisamment raffermie, on enlève les moules et on les porte au *séchoir* disposé dans les étages supérieurs. Ce travail, assez pénible à bras ou à dos d'homme, peut s'exécuter rapidement et avec une légère dépense de force, au moyen de chapelets ou de chaînes sans fin circulant du rafraîchissoir au séchoir à travers les planchers.

Le séchoir est une vaste pièce, un hangar ou une halle recouverte d'un toit et à claire-voie sur ses quatre faces où elle est simplement fermée par des persiennes. Cette disposition a pour but de l'ouvrir à tous les vents, d'y faciliter le mouvement de l'air et des courants qui doivent accélérer la dessiccation. Ce séchoir est garni dans toute son étendue de châssis en bois sur lesquels sont tendus des filets, et on y remarque aussi une table pourvue des ustensiles nécessaires pour diviser et couper en feuilles les pains de gélatine.

Ces pains sont déposés sur la table à mesure qu'ils arrivent. Lorsque les moules sont en métal et bien écurés, il suffit souvent de les renverser et de les frapper sur la table, qu'on a mouillée préalablement avec une éponge, pour les détacher. Mais lorsqu'ils sont en bois on est obligé de passer une grande lame de couteau mouillée (fig. 6) entre les paroi-

et les pains pour détruire l'adhérence. Alors on les renverse, et, en enlevant ensuite les moules, les pains restent sur la table où on peut les découper.

Pour le découpage on se sert d'une lame de cuivre tendue par un gros fil de cuivre et un écrou dans une monture de scie qu'on traine sur les pains et sur les raies que portaient le fond des moules et qui se sont imprimées sur la gélatine; ou bien on emploie, pour donner aux feuilles une épaisseur déterminée et constante, une planche à entailles placées aux distances voulues et qui servent à guider la scie.

Il arrive souvent que la colle, quoiqu'on ait passé le couteau mouillé le long des parois, ne se détache pas encore du moule quand on renverse celui-ci. Pour vaincre cette adhérence, après que les parois sont détachées on la coupe, avec le même couteau et transversalement, en cinq parallélipipèdes égaux de 20 centimètres de longueur environ sur 24 à 25 de largeur et 10 d'épaisseur. Pour couper plus régulièrement on pose sur la colle un petit châssis ou calibre (fig. 7) qui présente ces proportions et sur les côtés duquel on conduit le couteau, puis on enlève adroitement ces parallélipipèdes de colle avec une palette mouillée, on les fait glisser sur une planche de 25 millimètres d'épaisseur à l'un des bouts de laquelle appuie une des faces du parallélipipède. C'est alors que l'ouvrier, saisissant la *scie à colle* (fig. 8), divise le bloc en feuilles ayant l'épaisseur requise, travail dans lequel il est guidé comme nous l'avons dit par la *cage* ou *dentier* à couper la colle (fig. 9) ou par les traces imprimées sur le pain par les raies du moule.

Il existe plusieurs machines à découper mécaniquement la gélatine en feuilles et qui en débitent 120 à 130,000 feuilles en 5 à 6 heures de travail; nous décrirons plus loin une machine de ce genre.

Malgré les soins apportés à la fabrication, les pains présentent encore quelques impuretés, non pas répandues dans la masse quand on a bien opéré, mais réunies aux extrémités. En conséquence, dans le découpage des pains, on retranche d'abord dessus une feuille mince qui renferme parfois quelques gouttes de graisse qui donneraient à la colle un aspect désagréable, et une autre dessous qui contient quelques saletés qui ne se sont pas précipitées dans la chaudière par le repos. Les feuilles ainsi levées dessus et dessous rentrent dans la chaudière dans une opération suivante.

Le séchoir est, a-t-on dit, garni de distance en distance de poteaux armés de tasseaux ou de longues chevilles sur lesquelles on pose des châssis de menuiserie placés entre eux

à une distance de 7 à 8 centimètres (fig. 10). Sur ces châssis sont cloués des filets semblables à ceux des pêcheurs (fig. 11 et 12). C'est sur ces filets qu'on pose la colle pour la faire sécher.

A mesure qu'on découpe les feuilles de colle on les enlève avec dextérité et on les place les unes à côté des autres, mais sans se toucher, sur le filet de l'un des châssis qu'on a rapproché de la table où s'opère le découpage, et quand ce châssis en est entièrement chargé sur toute sa surface, on le remet en place sur les tasseaux des montants, et on procède au chargement du châssis suivant, et ainsi de suite jusqu'à l'épuisement des pains.

Ainsi placée sur les filets, la colle se trouve baignée de toute part par l'air ambiant, mais cela ne suffirait pas pour la dessécher bien uniformément, et il faut avoir soin, pour que cette dessiccation soit bien régulière, de retourner deux ou trois fois par jour les feuilles sur les filets. Cette opération est fort simple et très-facile; il suffit, pour cela, de tirer le châssis à soi en le faisant glisser sur les tasseaux, de retourner la colle à la main et de repousser le châssis à sa place.

Quand on place la colle sur les filets elle a déjà assez de consistance pour ne pas passer à travers leurs mailles, mais encore assez de mollesse pour que les fils s'impriment à sa superficie, et c'est ce qui forme les losanges qu'on observe à la surface des feuilles.

Le retournement de ces feuilles a, comme on voit, aussi un autre but : c'est que, le fil pénétrant dans la substance de la colle, il pourrait arriver, si on laissait celle-ci se durcir complètement sans la retourner, qu'il ne fût plus possible de la détacher du filet sans effort et sans rompre les mailles de celui-ci; ce qui produirait de graves avaries, qu'on ne répare qu'avec des frais considérables.

« La dessiccation de la colle-forte, dit M. Dumas, est une des parties les plus chanceuses de la fabrication. La température extérieure, l'état de l'atmosphère, influent singulièrement sur le produit, surtout pendant les premiers jours. Une température trop élevée ramollit la colle qui passe à travers les mailles et adhère si fortement aux cordes qu'on est obligé de tremper les filets dans l'eau bouillante pour la retirer. La gelée, en congelant l'eau interposée, fait fendiller les feuilles, et, dans ce cas, on est presque toujours obligé de refondre la colle. Un orage, l'état électrique de l'atmosphère, suffisent pour faire tourner toute une partie de colle, même celle qui

se trouve depuis deux ou trois jours sur les filets, cas auquel on éprouve des pertes énormes.

» Un brouillard, très-léger même, si on le laisse s'introduire dans le séchoir, pique la colle, lui ôte de sa valeur, et oblige souvent même de la refondre en totalité ou en partie.

» Un vent sec et chaud a l'inconvénient de dessécher trop rapidement la colle, et le retrait qu'elle éprouve la fait fendiller partout. Le seul remède qu'on puisse opposer à tous ces inconvénients consiste à éviter de travailler par les grandes chaleurs et pendant les grands froids; les saisons les plus favorables sont donc le printemps et l'automne. D'ailleurs, la fermeture plus ou moins complète des persiennes du séchoir est le seul moyen qu'on puisse employer contre les accidents du temps pendant les saisons de travail. »

L'idée qui se présente naturellement pour se mettre à l'abri des variations ou des excès de la température, des brouillards ou de l'humidité atmosphérique, serait d'opérer la dessiccation des colles-fortes dans des séchoirs clos et chauffés à l'air chaud, et plusieurs fabricants ont déjà essayé ce moyen, mais il n'est pas encore parfaitement démontré qu'il soit aussi efficace qu'on serait tenté de le croire. Le séchoir ordinaire a le grand avantage qu'aussitôt qu'il se dégage une molécule d'eau en vapeur de la colle sur les filets, cette vapeur est aussitôt enlevée par les courants d'air très-vifs qui existent dans cet atelier et portée au dehors. Dans un séchoir à l'air chaud, pour produire ce courant d'air, il faut déjà une assez forte élévation de la température; or, cette haute température a l'inconvénient de rendre la colle trop vitreuse et trop cassante et de lui enlever beaucoup de son poids. D'un autre côté, on éprouve de sérieuses difficultés pour rendre la température bien uniforme dans une capacité aussi vaste que le séchoir, or, il résulte de cette inégalité de la température que la buée qui s'élève des feuilles les plus chauffées, au lieu d'être entraînée au dehors, se dépose sur les feuilles plus froides et peut, comme un brouillard, les piquer ou les détériorer de qualité. Enfin, le séchage à l'air chaud est une opération dispendieuse, qui exige des appareils coûteux, et une dépense assez considérable en combustible.

Les colles séchées à l'air libre ont une certaine souplesse et se conserveraient difficilement en magasin où elles pourraient se piquer. On est toujours obligé d'en achever la dessiccation dans une étuve modérément chauffée.

Cette opération, qui paraît indispensable, ne contredit nullement notre opinion sur la dessiccation des colles par le moyen

de l'air chaud. En effet, quand on transporte la colle à l'étuve elle a déjà un degré très-prononcé de dessiccation, et comme elle n'abandonne qu'avec difficulté les dernières portions d'eau qu'elle renferme, il s'ensuit que cette dessiccation ne s'opère qu'avec une lenteur convenable pour ne pas dégager à la fois une grande quantité d'eau et la déposer sur certaines parties plus froides des masses. D'ailleurs, une étuve présente une capacité intérieure infiniment moindre qu'un séchoir, et il est toujours possible d'y entretenir à peu de frais une température égale et un courant d'air régulier et constant.

VIII. LUSTRAGE DE LA COLLE.

La colle, au sortir de l'étuve, a un aspect terne et elle se couvre souvent au séchoir d'une poussière blanchâtre qui adhère à sa surface et pourrait la faire repousser par les consommateurs. Pour lui procurer une plus belle apparence, on lui fait éprouver une dernière façon qu'on appelle *lustrage*. Pour lustrer la colle, on verse dans un petit baquet de l'eau chaude et on y trempe une à une les feuilles, et au sortir de l'eau on les frotte vivement avec une brosse qu'on trempe elle-même dans l'eau tiède. Au fur et à mesure que ces feuilles sont nettoyées et lustrées on les range sur une claie, puis on les porte à l'étuve si le temps n'est pas très-sec; en une journée la colle a perdu toute l'eau dont elle était restée mouillée; et on peut alors l'emballer dans des tonneaux pour l'expédier.

Au lieu d'une brosse, on peut aussi donner le poli à la colle avec un linge propre et mouillé; ce moyen, qu'on employait exclusivement jadis, donne même un lustre plus brillant, mais il est plus dispendieux que celui de la brosse qui est expéditive et pénètre mieux partout.

Le lustrage termine les travaux de la fabrication de la colle. Si ce produit n'est pas livré de suite au consommateur, il faut le conserver dans des magasins bien secs et le visiter souvent. Si les colles doivent être expédiées de suite, il faut faire attention qu'avant d'entrer dans les tonneaux elles soient dans un état complet de dessiccation, autrement elles arriveraient piquées et avariées à destination. En outre, les tonneaux doivent être bien joints et garnis de papier à l'intérieur pour que la colle ne contracte pas d'humidité en route. Toutes ces précautions sont faciles à observer, et on peut laisser à l'intelligence du fabricant le soin de les compléter par d'autres détails que la pratique suggère aisément.

XI. MODES DIVERS DE FABRICATION DES COLLES.

Après avoir ainsi décrit les procédés vulgaires de la fabrication de la colle-forte ordinaire, nous allons passer en revue quelques moyens particuliers proposés récemment pour obtenir ce produit et qui ont presque tous été l'objet de brevets. C'est ainsi que nous parlerons de la cuisson de la colle dans le vide, de la fabrication par trituration des colles-matières, de celle par épuisement, par l'acide sulfureux, le chlore, etc. Quelques-uns de ces moyens sont des perfectionnements réels qui ont reçu des applications en grand, mais qui ne sont pas encore passés entièrement dans le domaine de la pratique; c'est pourquoi nous nous contenterons d'en présenter la description généralement d'après les inventeurs eux-mêmes, sans être en mesure de nous prononcer sur leurs avantages ou leurs inconvénients.

A. *Cuisson des matières dans le vide.*

M. Capdeville, fabricant de colle à la Glacière, près Paris, a proposé, en 1838, l'application à la fabrication des colles-fortes de la cuisson dans le vide. Cette application ingénieuse a mérité d'être accueillie, et voici comment l'inventeur s'exprime à ce sujet dans son brevet.

« La cuisson des colles, opération qui dure ordinairement de 8 à 10 heures, est un obstacle à leur bonne qualité; l'action ainsi prolongée d'une température élevée les détériore et leur fait perdre d'autant plus de qualité, qu'elles restent plus longtemps exposées à la température de l'ébullition à l'air libre. Pour remédier à cet inconvénient, la plupart des fabricants sont dans l'usage d'attendrir les matières destinées au chargement des chaudières, au moyen des laits de chaux épais, dans lesquels ils les font séjourner pendant plusieurs mois: ainsi préparées, ces matières, soumises à l'ébullition, fondent en quelques heures, et la colle, moins altérée, est plus belle et de meilleure qualité; mais ce n'est qu'à grands frais que l'on a obtenu ce résultat, rendu plus onéreux encore par la perte que le séjour dans la chaux fait éprouver à ces matières en détruisant les parties nerveuses les plus tendres, et diminuant ainsi les résultats qu'elles peuvent produire.

» Pour éviter les inconvénients généralement appréciés du système actuel de cuisson, et les opérations onéreuses citées précédemment, on a reconnu que les appareils employés dans les raffineries de sucre, quel que soit le procédé mis en usage pour produire le vide, pouvaient s'appliquer avec

succès à la cuisson et à la concentration des colles-fortes et des gélatines, qu'au moyen du vide la température se trouvait continuellement maintenue bien au-dessous de celle nécessitée par les chaudières ordinaires, et qu'ainsi disparaissaient les causes de détérioration si nuisibles à cette fabrication par le système actuel.

» Cette invention consiste donc dans l'application, à la fabrication des colles-fortes et des gélatines, des procédés de cuisson et d'évaporation par le vide, employés dans diverses industries. »

B. *Fabrication par la putréfaction et les acides.*

Nous ne mentionnerons ici que pour mémoire un procédé importé en France en 1839 par M. Piau-Dawling, de Bruxelles, d'abord parce que l'importateur n'est entré dans son brevet dans aucun détail et se contente de dire qu'il prépare la gélatine avec des rognures de peau au moyen de la putréfaction et de l'acide sulfurique, mais en outre parce que nous ne croyons pas que ce procédé ait reçu d'application.

C. *Procédé de fabrication de M.* Briers-Senior.

Nous entrerons dans plus de détails sur un procédé imaginé par M. A.-J. Briers-Senior, qui a pris, en 1840, un brevet à cet effet pour la préparation des peaux propres à la fabrication des gélatines et des colles blondes et brunes.

«On prend, dit l'inventeur, des rognures de peau animale non tannée : si on les obtient des tanneurs à l'état frais et ayant été passées à la chaux, on les lave proprement, après quoi on les laisse tremper, pendant deux jours, dans de l'eau propre, d'où on les retire pour les mettre dans un bain d'eau légèrement blanchie de chaux ; après trois jours de séjour dans ce bain, on les plongera dans un bain d'eau propre, où on les laissera pendant 24 heures.

» Si on achète des rognures de peau à l'état frais, sans avoir été passées à la chaux, on les met tremper dans de l'eau froide, on les lave et on les jette dans de nouvelle eau, jusqu'à ce qu'elles ne teignent plus celle-ci de leurs impuretés ; alors on leur donne un lait de chaux et on les y laisse pendant huit jours, après quoi on les lave à l'eau froide et on les remet dans une seconde eau de chaux, dans laquelle on les laisse pendant un mois ; après ce temps, on les rince à l'eau claire et on les laisse reposer dans de l'eau propre pendant 24 heures.

» Si on achète des rognures de peau à l'état sec et passées à la chaux, on les met tremper, pendant quatre jours, dans

de l'eau propre, après quoi on les lave et on les remet dans de nouvelle eau blanchie à la chaux : on les laisse dans ce lait de chaux pendant sept à huit jours, puis on les lave proprement et on les laisse reposer, pendant 24 heures dans de l'eau propre.

» Si on obtient des rognures de peau sèches, qui n'ont pas été passées à la chaux, on les met tremper dans de l'eau froide pendant quatre jours, après quoi on les lave et on les remet dans de nouvelle eau propre ; on continue ainsi à les laver et à les renouveler d'eau, jusqu'à ce qu'elles soient parfaitement ramollies et qu'elles ne teignent plus l'eau du sang et des impuretés dont elles sont chargées dans leur état brut : alors on leur donne un lait de chaux dans lequel on les laisse séjourner pendant huit jours, après quoi on les lave à l'eau claire et on les remet dans une seconde eau de chaux, dans laquelle on les laisse pendant un mois ; on les retire de cette seconde eau de chaux, on les rince et on les laisse reposer, pendant 24 heures, dans de l'eau propre. Si ces rognures ou peaux sèches non passées à la chaux consistent en peaux de lièvre, de chat ou de lapin, on ne les laisse que pendant dix jours dans la seconde eau de chaux, puis on les rince et on les laisse reposer, pendant 24 heures, dans de l'eau propre.

» Les peaux ou rognures de peaux ayant reposé, pendant 24 heures, dans de l'eau propre et ayant été rincées et traitées comme je viens de le dire, on les soumettra à l'action d'un pilon ou d'un cylindre absolument semblable à ceux en usage dans les papeteries, et au moyen desquels on y triture et lave les chiffons pour la fabrication du papier ; après deux à trois heures de lavage et de trituration, elles se trouveront converties en une espèce de filasse visqueuse et blanchâtre : on met cette pulpe dans des paniers d'osier pour en faire égoutter l'eau.

» L'eau étant égouttée, on mettra la pulpe dans un bain d'eau froide, dans laquelle on aura fait dissoudre assez d'alun pour que l'eau en soit légèrement acidulée ; on remuera bien la pulpe que l'eau du bain doit couvrir de 3 centimètres, et on l'y laissera en repos pendant 12 heures.

» Au bout de ce temps, on lavera la pulpe, à plusieurs reprises, à grande eau claire ; après quoi on la mettra dans des paniers d'osier : l'eau en étant égouttée, la géléate se trouvera préparée.

» Avec la géléate, soit qu'on l'emploie à son état frais ou après l'avoir fait sécher, on peut confectionner à volonté, soit de la gélatine incolore, ou toute autre gélatine ou colle du

commerce d'une qualité parfaite; je dis parfaite, car il est physiquement impossible de faire mieux, comme je vais le démontrer.

» La gélatine contenue dans la peau animale étant, de sa nature, incolore, transparente et inodore, pour l'obtenir à cet état, il faut d'abord diviser complètement la peau, et, en même temps, la laver et la nettoyer d'outre en outre, c'est-à-dire dans toutes ses parties divisées, pour leur enlever tout le sel calcaire et autres substances étrangères dont la peau était imprégnée par les diverses manipulations qu'elle a subies. On parvient à cette division et à ce nettoyage par la trituration dans une pile à cylindre que j'ai décrite plus haut, où la peau se lave, se nettoie et se triture simultanément. On conçoit que, ainsi déchirée et broyée à l'état de pulpe, la peau a perdu cet ensemble de solidité et de consistance, au moyen duquel, dans la fabrication ordinaire de la colle, elle résiste si longtemps à l'action de l'eau bouillante, avant de se désorganiser et d'abandonner à celle-ci la gélatine qu'elle contient. Le lien qui attachait si solidement la gélatine à la peau étant donc détruit dans ma géléate, il s'ensuit que celle-ci, étant soumise à l'action de l'eau bouillante, lui cède instantanément, pour ainsi dire, la gélatine devenue libre; de là son état incolore, pourvu qu'on ne fasse pas bouillir la solution au-delà de 20 à 25 minutes, et que l'on ait mis la dose de géléate nécessaire pour que le liquide, en se refroidissant, se prenne en gelée d'une belle consistance : la qualité transparente et inodore de la gélatine lui est conservée, ou plutôt lui est rendue, par le lavage continuel de la peau, pendant qu'elle se triture dans une masse d'eau claire, qui se renouvelle sans cesse dans la pile à cylindre. Si on opère avec des peaux de choix, la solution de gélatine obtenue de ma géléate n'a aucune saveur et peut remplacer la colle de poisson dans tous ses usages; l'économie qui en résulte, pour les consommateurs de cette dernière, est incalculable.

» Veut-on confectionner de la colle blonde ou de la colle-forte avec la géléate, on n'a qu'à continuer la cuisson jusqu'à ce que la solution ait acquis le degré de nuance que l'on désire obtenir. On conçoit que l'emploi de la géléate par les fabricants de colle sera également pour eux d'un avantage immense : d'abord ils n'auront plus à s'occuper de ce long et dégoûtant travail attaché à la préparation de leurs matières premières; ensuite, en opérant avec un article sain, sans odeur et franc de toute substance hétérogène, et en le traitant convenablement, ils en obtiendront un produit parfait avec la moitié du combustible et du temps ordinai-

rement employés, et ne courront plus le risque de voir leurs cuites tourner ou manquer, par suite de mélange de substances nuisibles et cachées, dont leurs matières premières sont toujours infectées, quand on les obtient soit des tanneurs, soit de ceux qui s'occupent à les sécher et qui ont intérêt à ne pas les laver préalablement, ni les nettoyer de l'abondance de chaux dont elles sont ordinairement chargées.

» La trituration et le lavage ayant porté la géléate à l'état de celui de la peau pure, il ne reste plus, après sa dissolution, qu'une poignée de résidu sain, comparativement à cette masse de marc immonde que le fabricant de colle trouve au fond de sa chaudière et qui, pendant le peu d'heures qu'il est soumis à l'action d'une presse pour en extraire tout le liquide, exhale l'odeur la plus fétide. Ce marc, pressé, forme ordinairement la moitié de la quantité de matières employées ; plusieurs fabricants le cuisent de nouveau, pour dissoudre les parties grossières et coriaces qui ont résisté à l'action de l'ébullition première. D'après cela, qu'on ne s'étonne plus que, dans le commerce des colles, on rencontre tant de mauvais produits.

» Le soin avec lequel je fais laver, nettoyer et mettre dans un lait de chaux les peaux ou les rognures de peaux est nécessaire pour les désinfecter avant de les soumettre à la trituration : cependant, quand on est pressé, on peut les broyer à l'état frais, sans les mettre à la chaux, mais le produit n'est jamais aussi régulier ni aussi beau ; car, quelque temps que l'on mette à prolonger le lavage dans la pile, l'action de ce lavage n'est jamais aussi efficace sur la matière animale que si elle avait été préalablement désinfectée par son infusion dans les laits de chaux que je lui fais donner.

» Comme je l'ai dit plus haut, on peut employer la géléate soit à l'état frais, soit après l'avoir fait sécher ; on peut la mettre sous la forme de motte ou de brique, qui, étant séchée, se laisse facilement râper au moyen de la râpe ordinaire en fer. »

D. *Fabrication de la gélatine et de la colle-forte par l'eau pure et froide, par* G. SWINBONNE.

M. Swinbonne a proposé en 1848 de fabriquer la gélatine et la colle-forte par le moyen suivant.

Il emploie les peaux aussi fraîches que possible et débarrassées du poil, il les coupe en petits morceaux minces qu'il fait tremper pendant 5 à 6 heures dans l'eau froide, il décante cette eau et la renouvelle deux à trois fois par

jour, jusqu'à ce que ce liquide, ni les matières ne présentent plus d'odeur ni de saveur.

Si le produit doit servir à faire de la gélatine alimentaire, il suffit de transporter sur les filets pour faire sécher.

Mais si on veut fabriquer de la colle-forte, on jette les matières dans une chaudière on les recouvre d'eau et on chauffe jusqu'à l'ébullition, mais pas au-delà. Après dissolution on filtre sur un tamis et on presse légèrement les résidus. La solution ainsi obtenue est refroidie sur des plaques de schiste unies, et quand la masse est froide on la découpe et on la transporte sur des filets pour la faire sécher.

M. Swinbonne traite de la même manière la vessie natatoire de quelques poissons, entre autres du cabliau, afin d'en obtenir une colle économique qui peut servir à remplacer la colle de poisson.

E. *Fabrication de la gélatine et de la colle-forte par l'acide sulfureux, par M.* W. Ruthay.

Toutes les matières animales qui renferment de la gélatine peuvent être traitées par ce procédé, mais les meilleures sont celles connues dans le commerce sous le nom de colles-matières (brochettes, effleurures, rognures de peaux), qui sont généralement des débris de peaux d'animaux qui ont déjà été débourrées et passées en chaux, mais non pas encore tannées. Ces matières sont mises dans l'eau pure, où on les laisse jusqu'à ce qu'elles y éprouvent un commencement de fermentation. Alors on les délivre, par des lavages et des battages, soit à la main, soit par machines, de toutes les impuretés qu'elles peuvent encore retenir; puis on les plonge dans une eau chargée d'acide sulfureux. On prend pour chaque quintal métrique de rognures de peaux 25 kilogrammes d'acide du poids spécifique de 1.035. Après vingt-quatre heures de macération, l'odeur de l'acide a complètement disparu, tandis que l'eau a acquis une odeur salée.

On enlève alors les matières, on les lave avec soin au moyen de pilons, comme on a dit précédemment, puis on les plonge une seconde fois, et pendant autant de temps, dans la même quantité d'acide sulfureux liquide, et après cela on répète les lavages.

A l'ouverture des vases dans lesquels a lieu cette seconde macération, l'odeur de l'acide, quand les matières sont de qualité bonne ou même moyenne, est encore très-forte; ce qui est la preuve que toutes les substances colorantes ont été enlevées. Les matières, amenées à ce point, sont alors en état d'être transformées en gélatine.

Dans ce but, on les transporte dans des vases de bois ou autres, qu'on en remplit aux trois quarts; on verse dessus de l'eau à 45° C., on ferme les vases, on les abandonne pendant vingt-quatre heures dans un lieu chaud; au bout de ce temps, on en soutire la portion liquide, qui consiste, après le refroidissement, en une gelée ferme, incolore, propre à être transformée en colle-forte. Sur le résidu qui se trouve encore dans les vases, on verse une nouvelle quantité d'eau qui est de quelques degrés plus chaude que la précédente, qu'on laisse séjourner aussi longtemps et qu'on soutire de même, en continuant ce mode de traitement tant qu'il y a un résidu.

De cette manière, on obtient une gélatine pure, incolore, et d'une très-belle qualité. On peut la conserver aussi longtemps qu'on veut dans des vases clos; mais, dès qu'on l'expose à l'air dans le voisinage de plantes en état de floraison, surtout si le vent vient de ce côté, elle éprouve une assez prompte décomposition, et il se forme au bout de peu de temps, à sa surface, une abondante végétation cryptogamique.

F. *Fabrication de la gélatine et de la colle-forte par le chlore, par* S.-G. Dordoy.

On introduit les colles-matières dans un vase convenable, on les recouvre d'eau froide où on les laisse plusieurs jours et jusqu'à ce qu'elles commencent à fermenter, on les lave alors à l'eau froide en les battant jusqu'à ce que l'eau de lavage en sorte pure, puis on les introduit dans des cuves en bois, en terre ou en plomb, fermant hermétiquement, et on les recouvre d'eau chargée de chlore qu'on prépare ainsi qu'il suit :

On prend pour 100 kilogrammes de matière animale, 500 grammes de chlorure de chaux qu'on délaie et broie dans 10 litres d'eau, on y ajoute 4 kilogrammes d'acide chlorhydrique et on agite avec soin. C'est ce mélange qu'on verse dans les cuves qui renferment les matières qu'on y agite continuellement. Ces matières doivent ensuite y rester vingt-quatre heures en repos. Les indications ci-dessus suffisent pour les peaux de moutons ou autres peaux minces, mais pour les matières empruntées à celles de bœuf, de veau et autres animaux auxquelles adhèrent beaucoup de chair et de fibres, il faut laisser macérer deux et trois fois de suite et autant de temps, jusqu'à ce qu'elles paraissent uniformément translucides et blanches, en ayant soin de laver à l'eau froide entre chaque opération.

Dans cet état on transporte les matières dans une autre cuve, et on verse dessus de l'eau chaude à 70° C., on applique un couvercle et on entretient la température de cette eau au moyen de la vapeur, de l'air chaud, ou autrement entre 40 à 45°. Au bout de douze à vingt-quatre heures il s'est formé un liquide gélatineux qu'on passe à travers un tamis, en versant sur les résidus de l'eau à 50° qu'on y laisse au plus vingt-quatre heures, après quoi on coule sur un tamis. On verse de l'eau une troisième fois à 60° et on laisse macérer pendant vingt-quatre heures au plus, il se forme encore un liquide gélatineux qu'on soutire et filtre. On répète encore une fois l'opération avec de l'eau à 70°, et enfin les matières sont traitées par l'eau bouillante et agitées jusqu'à ce que le tout paraisse dissous et filtré. On peut mélanger alors ces solutions et les employer sous cet état ou les rapprocher pour en faire de la colle-forte.

On peut ajouter l'acide à la solution du chlorure de chaux, ou ce qui vaut encore mieux, à une solution de chlorure de potasse, après que ces solutions sont déjà versées sur les matières.

G. *Fabrication des colles brutes faites avec des déchets de cuir de veau, par M.* Bellier.

On met les déchets des cuirs de veau provenant de la tête et des *écalissures*, tremper dans une eau de chaux, vieille autant que possible, et cela pendant trente jours. On ne les met pas dans la chaux vive, parce qu'ils ont déjà été soumis à cet agent chimique chez le tanneur. Ces déchets étant beaucoup plus tendres que ceux provenant des cuirs de bœufs, un bain de trente jours suffit. Après quoi on les retire, on les met tremper trois ou quatre jours dans de l'eau fraîche renouvelée chaque jour, on les lave et on les place au séchoir. Une fois bien secs, ces déchets, devenus de la colle brute, valent de 75 à 80 francs les 100 kilogrammes.

Il y a encore une autre espèce de colle de veau, où le cuir de la tête n'entre pas; mais qui n'en est pas moins d'une excellente qualité. Elle doit se préparer de la manière indiquée ci-dessus, et elle vaut de 52 à 55 francs les 100 kilogrammes. Elle monte même quelquefois à 60 francs, cela dépend de la manière dont elle est préparée.

H. *Fabrication de colles brutes, faites de déchets de peaux de mouton, par M.* Bellier.

On met les déchets de cuir de mouton dans une eau de chaux assez forte, et vieille autant que possible. On les laisse

tremper deux mois dans cette eau, on les retire, on les lave, puis on les replonge pendant huit jours dans une eau de chaux vive, mais très-légère; on les retire de nouveau, on les fait dégorger dans une eau fraîche pendant quatre jours; ensuite on les lave pour en extraire la chaux qui pourrait s'y trouver. Cette colle ainsi préparée se nomme *colle franche ou brochette*; elle se vend au commerce 40 francs les 100 kilogrammes.

Cette colle est principalement fabriquée par les mégissiers, les parcheminiers, les chamoiseurs et les fabricants de peau blanche.

La colle du chamoiseur bien préparée doit se vendre 50 francs les 100 kilogrammes.

I. *Fabrication de la colle brute avec les pieds de mouton.*

Une fois détachés de la peau, on tire des pieds de mouton le grand os, aussi appelé quille, et l'on a soin de fendre en deux les pieds, sans néanmoins en séparer complètement les deux parties. Cette opération se fait pour que les parties intérieures puissent sécher plus facilement. On les plonge pendant 60 jours dans la chaux morte, autant que possible, c'est-à-dire de la chaux qui a déjà servi. Ce laps de temps écoulé, on les retire pour les jeter dans une autre cuve avec un lait de chaux vive, dans lequel on les laisse mariner pendant huit jours. On les lave, on les *ébourre*, on les met tremper deux ou trois jours dans l'eau fraîche, puis on les fait sécher. Cette colle vaut de 30 à 34 francs les 100 kilogrammes.

Les déchets de parchemins, de cribles, de caisse de tambour, etc., n'ont pas besoin de préparation, attendu que les cuirs ont été mis suffisamment dans la chaux. Cette colle se vend ordinairement 60 francs les 100 kilogrammes.

Comme les peaux fabriquées par les parcheminiers ont pour but de servir à faire des cribles, l'emporte-pièce détache beaucoup de perçures qui forment un déchet qui se nomme *colle de perçure*. Les peaux de mouton donnent une colle qui vaut 60 francs les 100 kilogrammes, et la peau de porc 90 francs les 100 kilogrammes.

K. *Colle de pieds de veau, colle de peaux de lapins, colle de gants, colle de parchemin, colle de peaux d'anguilles.*

Toutes les colles animales dont il vient d'être question, se préparent à peu près de la même manière, c'est-à-dire qu'on prend tantôt des pieds de veau, tantôt des rognures

de peaux blanches de gants, celles de peaux d'agneaux, des peaux de lapins ou de lièvres, des rognures de parchemin ou des peaux d'anguilles qu'on fait bouillir dans l'eau dans un appareil convenable, jusqu'à la réduction à la consistance convenable. On laisse alors prendre en gelée dans des pots ou baquets. Il y a des industries qui donnent la préférence à ces sortes de colles molles comme mieux appropriées à leurs besoins. Celle de peaux d'anguilles a beaucoup de tenacité, et sert aux doreurs à fixer les feuilles d'or sur l'assiette qu'on lui a préparée.

Toutes ces colles peuvent très-bien se préparer dans des chaudières rondes à fonds bombés, et munies d'un robinet de vidange, d'un petit robinet sur le couvercle qui clot hermétiquement pour le dégagement de l'air intérieur lorsqu'on chauffe, d'une soupape de sûreté et d'un faux fond, et enfin d'un trou d'homme pour le chargement et pour enlever les résidus. Cette chaudière étant placée sur un foyer et dans une maçonnerie, on y introduit les matières renfermées dans un cylindre en toile métallique, ou simplement dans un sac en toile par le trou d'homme avec l'eau nécessaire, on remet et assujettit le tampon, puis on allume le feu. Les matières soumises à l'action de l'eau et de la vapeur qui s'en élève, se ramollissent et se dissolvent, et quand on juge que la solution gélatineuse a acquis la consistance nécessaire, on la colle en la recevant sur un tamis qui la laisse couler claire dans les pots ou les baquets. Si le marc n'est pas épuisé on recommence une opération en y ajoutant des matières fraîches; s'il est épuisé on l'évacue.

On voit, d'après tout ce que nous avons dit ci-dessus, que cette fabrication ne présente aucune difficulté et qu'on peut y appliquer tous les procédés et tous les perfectionnements que nous avons fait connaître. En résumé, les colles ainsi produites ne sont que des variétés des colles-fortes produites par la décoction des substances animales, et leur fabrication est soumise aux mêmes lois et conditions.

X. MACHINE PROPRE A COUPER LA COLLE-FORTE ET AUTRES CORPS TENDRES.

M. Devoulx, fabricant de colle-forte à Marseille, a pris en 1823 un brevet d'invention pour une machine à couper la colle dont nous allons donner la description :

« La manière ordinaire de couper la colle-forte, dit l'inventeur, consiste à la diviser au moyen d'un couteau, ou à l'aide de fils de métal en diverses tranches ou tablettes que l'on enlève successivement.

En opérant de la sorte, on emploie beaucoup de temps et les feuilles n'ont pas la régularité que l'on obtient avec la machine que nous allons décrire, qui en coupe simultanément un grand nombre avec beaucoup de promptitude.

Description de cette machine. — Elle est établie sur une planche ou table, au-dessus de laquelle sont fixés deux montants suffisamment écartés pour laisser passer entre eux un chariot où se trouve la colle destinée à être coupée en feuilles ou tablettes par des lames ou des fils de métal tendus entre ces montants.

Fig. 13. Elévation en perspective de cette machine avec son chariot, dont le dessus est relevé pour recevoir la colle à couper; les côtés sont supprimés dans cette figure pour mieux en laisser voir les détails.

Fig. 14. Même vue que la précédente, mais dans laquelle le chariot, dont le dessus est fermé, est placé entre les côtés fixes; ce chariot contient déjà la colle qui doit être divisée et qui repose sur la palette.

Fig. 15. Même vue que les précédentes, représentant le moment où les fils ont passé à travers la colle qu'ils ont coupée.

Le morceau de colle fraîche que l'on veut diviser a la forme d'un parallélipipède au sortir des boîtes, où la colle a déjà acquis la consistance de gelée.

a, bâti en bois qui supporte la machine.

b, table fixée sur le bâti *a*.

c, *d*, deux montants assemblés sur la table *b*, et entre lesquels sont fixés les fils de métal *e*, qui servent à couper la colle.

f, chariot dans lequel se place la colle que l'on veut diviser en tablettes; les figures 16 et 17 le montrent en particulier.

g, fond du chariot.

h, derrière de ce même chariot, légèrement entaillé, dans les fentes duquel les lames en fils s'introduisent après leur passage à travers la colle, afin de pouvoir être assuré qu'elle est entièrement coupée.

i, dessus du chariot, s'ouvrant à charnière et se fixant par une clavette *k*, lorsqu'il est fermé; ce dessus est adapté au derrière du chariot, et y est assujetti par une vis *l*, qui permet de le faire monter et descendre suivant la hauteur de la colle que l'on doit couper.

m, crémaillère fixée au chariot pour le faire marcher; elle reçoit le mouvement d'un pignon *n*, dont l'axe porte une manivelle *o*.



Deux planches, dont une est placée de chaque côté du chariot, servent à contenir la colle et à diriger le chariot dans sa marche.

Le chariot porte un fond mobile qui sert à retirer la colle après qu'elle a été coupée.

Manière de faire usage de cette machine. — Le morceau de colle en forme de parallélipipède étant placé, on imprime le mouvement à la manivelle ; alors, le chariot glisse sur la table ; dans sa marche la colle, en parvenant aux lames ou fils mécaniques par le seul côté où elle est à découvert, éprouve une forte résistance occasionnée par leur rencontre ; cette colle, contre laquelle tous les fils ou lames agissent à la fois, cherche alors, à cause de son élasticité, à se raccourcir, à s'élargir et à se relever ; mais, comme elle est contenue de tous les autres côtés, elle ne perd pas sa forme en avançant progressivement avec le chariot qui la contient, elle se trouve tranchée par les fils ou lames qui la divisent en feuilles ou tablettes. Lorsque le chariot a terminé sa course, on élève son fond mobile sur lequel se trouvent toutes les tablettes de colle.

On peut aussi faire mouvoir les côtés qui, dans ce cas, au lieu d'être fixés sur la table sont assujettis au chariot, comme le montre la figure 17. Ces côtés doivent alors être fendus dans toute leur longueur, pour laisser un libre passage aux lames ou fils.

Les dimensions du chariot dépendent du volume du morceau de colle ou d'autre corps tendre, tel que savon, etc., que l'on veut couper. Ce morceau peut aussi être divisé, non-seulement horizontalement, comme on vient de le voir, mais on peut encore le trancher verticalement, et en même temps, par une lame ou fil vertical ; alors, les diverses pièces du chariot sont fendues au milieu, comme on le voit en *p* (fig. 16). Le fond du chariot est également fendu.

Les pièces qui composent cette machine sont en bois de noyer ; cependant, il en est plusieurs qui pourraient être en cuivre sans inconvénient. »

XI. MOYEN POUR SÉCHER LA COLLE-FORTE ET TIRER PARTI DU RÉSIDU.

M. Mac Dougall a proposé, en 1847, de faire sécher la colle-forte au moyen de courants d'air sec qu'on a fait passer sur de l'acide sulfurique concentré ou sur du chlorure de calcium. Les chambres à dessiccation où l'on introduit la colle sont pourvues, par une extrémité, d'un canal pour produire

un tirage, l'air sec arrive par l'autre extrémité et frappe en passant la surface de la colle.

Le même a proposé aussi d'utiliser les résidus des fabricants de colle, qui consistent en chaux, acides gras, poils et autres matières animales et terreuses. Pour cela, il introduit ces résidus dans un vase, avec de l'eau, et agite jusqu'à ce que le liquide prenne un aspect laiteux, après quoi il le décante. Il répète ces lavages jusqu'à ce que les eaux sortent incolores. On prend le reste, qui consiste en poils, os, sable, et on le remplace par des résidus frais et on recommence les lavages avec les eaux faibles. On laisse enfin reposer les divers liquides de lavage jusqu'à ce qu'ils déposent les matières suspendues, on décante et on traite le dépôt par l'acide chlorhydrique étendu, qu'on ajoute tant qu'il y a réaction alcaline, afin de séparer les acides gras de la chaux. Enfin, le sel de chaux et les matières grasses sont séparées comme à l'ordinaire.

Les produits utiles qui proviennent de ce mode de traitement des résidus sont de la bourre, des matières grasses et des sels calcaires, ces derniers sous une forme propre à servir à l'engrais des terres.

XII. PERFECTIONNEMENT A APPORTER DANS LA FABRICATION DE LA COLLE-FORTE.

Il y aurait assurément plusieurs perfectionnements à apporter aux procédés usuels pour fabriquer de la colle-forte avec les colles-matières ordinaires, et, sans nous étendre sur ce sujet que les progrès récents des arts chimiques peuvent rendre facile à traiter, nous dirons qu'on trouverait très-probablement des avantages notables, dans toutes les fabriques où l'on peut disposer à volonté d'un générateur, à traiter ces matières par la vapeur d'eau, à la pression de 100° ou un peu au-dessus, dans un appareil analogue à celui imaginé par D'Arcet pour préparer la gélatine avec les os, dont nous donnerons plus loin la description, ou tout autre du même genre adapté à ce service. Avec la vapeur d'eau on n'aurait nullement à craindre de colorer les produits par un coup de feu ou un contact direct; au contraire, on sait que cette vapeur détruit certains principes colorants d'origine végétale ou animale. On obtiendrait donc en plus grande abondance des produits de première qualité d'une quantité donnée de matières; ces produits auraient plus de tenacité, de pureté, exigeraient moins de combustible, se clarifieraient mieux, et enfin, même avec de basses matières, on retirerait plus de

colle marchande et il y aurait moins de résidus stériles, car la vapeur à une haute température dissoudrait dans ces matières des substances propres à donner de la gélatine et que l'ébullition seule ne suffit pas pour transformer en cette substance.

On pourrait aussi, dans le cas où l'on traite des matières qui renferment des cartilages et qui produisent par conséquent de la chondrine qui ne jouit pas des mêmes propriétés que la gélatine, précipiter après un certain temps d'ébullition la première par le sulfate d'alumine, l'alun, l'acétate de plomb ou le sulfate de fer qui sont sans action sur la gélatine, afin d'obtenir des solutions de celles-ci plus pures et plus tenaces. On pourrait ensuite recouvrer la chondrine pour la faire servir à préparer les gelées, mais ce sujet est encore trop obscur pour qu'on puisse rien prescrire de positif, et de nouvelles expériences sont nécessaires pour bien constater les propriétés des deux matières gélatineuses qu'on rencontre dans les débris du corps des animaux.

La dessiccation des colles-fortes est encore un sujet qui exigerait de nouvelles études pour être faite rapidement et comme il faut sans courir les risques qui rendent ce genre d'industrie chanceux et compromettent parfois les établissements. Il faudrait reprendre la question du séchage à l'étuve en grand et chercher à disposer les appareils chauffeurs de telle façon qu'il y ait une température uniforme et constante dans tous les points de l'atelier, que la vapeur d'eau aussitôt formée soit entraînée au dehors, que l'élévation de la température soit graduée, que la dessiccation soit complète dans les produits d'une opération et simultanée, enfin il y a là le sujet de plusieurs questions de physique qu'il nous suffira d'indiquer dans ce Manuel pour engager les fabricants à chercher à les résoudre.

SECTION VII.

Colle-forte extraite des os.

Depuis bien longtemps on savait que les os des animaux sont composés de parties minérales et de parties organiques, et parmi ces dernières figure en assez grande abondance la gélatine (1). Ce n'est cependant qu'assez récemment qu'on a

(1) D'après Berzélius et Marchand, les parties organiques des os des animaux adultes s'élèvent à environ 33 à 34 pour 100, et celles minérales de 66 à 67 pour 100, sur lesquels il y a plus de 52 pour 100 de phosphate calcaire.

eu l'idée de soumettre les os qu'on recueille en si grande abondance dans les villes à des traitements particuliers pour en extraire de la colle-forte ou de la gélatine alimentaire. Les premières tentatives qui ont été faites pour cette extraction étaient nécessairement imparfaites, ainsi qu'on pourra en juger par la description du procédé d'un sieur J.-F. Boby, de Paris, qui en avait fait l'objet d'un brevet pris en son nom le 5 brumaire an II (1793), et ce n'est que lorsqu'on a attaqué les os par l'acide chlorhydrique ou par une haute température qu'on est enfin parvenu à cette extraction d'une manière à la fois complète et économique.

La quantité de colle que peuvent produire les os est très-variable suivant le genre des os et celui des animaux dont ils proviennent et selon leur âge. Les os plats et minces sont préférés aux autres os parce que leur traitement à l'acide est plus rapide; les os des jeunes animaux sont très-riches en gélatine et faciles à traiter; cependant les os longs des membres des moutons que l'on tue quelquefois dans un âge assez avancé sont recherchés, parce qu'ils donnent un beau produit. Les os de chevaux sont très-calcaires et donnent une colle fortement colorée; on en emploie le moins possible.

Il y a donc aujourd'hui deux procédés industriels pour fabriquer la colle-forte et la gélatine alimentaire avec les os et qui tous deux atteignent le but, mais dans l'un la gélatine reste comme résidu, et dans le second elle est entraînée en dissolution et la partie terreuse de l'os reste dans les appareils où on l'enlève pour servir à la fabrication du noir animal. Nous allons entrer dans les détails nécessaires à l'intelligence de ces diverses opérations, après avoir décrit pour mémoire un procédé par simple ébullition, le procédé de Boby.

I. Procédés employés par J.-F. Boby, pour fabriquer la colle-forte par simple ébullition des os.

Les os de toutes espèces d'animaux peuvent servir de base à cette colle. On les réduira en poudre fine dans des mortiers de fonte. Cette poudre est ensuite transportée dans une chaudière de cuivre, qui est emboîtée, jusqu'à la partie supérieure, dans un four en maçonnerie, et dont la base porte sur un lit de briques de peu d'épaisseur. La poudre mise dans la chaudière sera en quantité suffisante pour monter jusqu'à 16 centimètres du bord; on versera dessus de l'eau de rivière, de façon qu'il y ait au moins 5 centimètres d'eau au-dessus de la poudre.

Alors on fera du feu sous le lit de briques dont la chaleur se communiquera bientôt à la chaudière et fera bouillir le mélange sans risquer de le faire prendre au fond, ce que l'on ne pourrait éviter si la flamme portait directement sous la chaudière.

Le mélange ayant bouilli 12 heures consécutives, on cesse le feu, et par le moyen d'une potence tournant sur un pivot, la chaudière est enlevée de dessus son fourneau et conduite sur une plate-forme en briques, où on laisse la matière déposer pendant 4 heures.

Ce temps est suffisant pour que le mélange soit refroidi et clarifié; alors, à l'aide d'une pompe aspirante, on sépare la liqueur qui surnage la poudre d'os qui s'est précipitée au fond.

Cette opération faite, la chaudière contenant la poudre d'os est replacée sur son fourneau rempli de nouvelle eau et mise de nouveau en ébullition pendant 12 heures.

La liqueur extraite précédemment de la chaudière est versée dans des bassines en cuivre évasées et peu profondes qui sont à demeure dans des fourneaux de briques faits convenablement; ensuite, à l'aide d'un feu modéré, la liqueur s'épaissit par l'évaporation.

La grande chaudière ayant bouilli pour la seconde fois, on cesse entièrement le feu, et le mélange est aussitôt versé dans des sacs de toile forte et serrée, qui sont soumis à la presse pour en extraire toute la liqueur qui se rend dans des baquets par des gouttières disposées autour du pressoir.

Ce liquide est réuni dans les bassines à celui de la première cuisson, tandis que la partie terreuse, restée dans les sacs après l'opération, est jetée comme inutile.

L'évaporation de la liqueur contenue dans les bassines se poursuit à un petit feu que l'on diminue par degrés.

Enfin, lorsque cette liqueur est réduite en consistance d'un sirop épais, on la coule dans les moules de fer-blanc qui ont sur toutes faces 49 centimètres, dans lesquels elle prend de la consistance en se refroidissant.

Pour sortir la colle du moule, on abat les quatre côtés qui sont à charnières et, avec des couteaux faits exprès, on divise la masse carrée par feuilles de 4 à 6 millimètres d'épaisseur; ces feuilles sont déposées sur des filets à un courant d'air libre.

Il faut 12 jours en été et trois semaines en hiver pour que lacolle soit parfaitement sèche.

Ce procédé, ainsi qu'il est facile de le reconnaître, est

très-imparfait et est bien loin d'être suffisant pour extraire toute la gélatine que renferment les os, puisque l'eau bouillante n'enlève aux os que quelques centièmes de cette substance; il a en outre le désavantage d'exiger une force mécanique considérable pour broyer ou râper les os, de faire une grande consommation de combustible et d'entraîner ainsi dans de grandes dépenses. Il n'y aurait qu'une ébullition très-prolongée à 100° qui parviendrait ainsi à extraire une portion de la gélatine des os, ce qui indique que le procédé n'est pas manufacturier.

II. FABRICATION DE LA COLLE-FORTE ET DE LA GÉLATINE PAR LES ACIDES.

Quelques anciens chimistes, tels que Fougeroux, Bayen, Charlard, avaient remarqué que lorsqu'on faisait macérer les os dans un acide ils s'y ramollissaient, que la substance terreuse qu'ils renfermaient était dissoute et qu'il restait comme résidu une matière qui jouissait des propriétés de la gélatine.

Vers 1758, Hérissant avait démontré qu'en traitant ainsi les os par les acides, on pouvait en obtenir toute la substance animale qui conservait les formes des os dont elle était extraite et que des lavages convenables pouvaient la procurer à l'état de pureté. Cette observation avait été confirmée par un beau travail sur les os, fait en 1806 par Hatchett, chimiste anglais, mais elle était restée stérile, quoiqu'il semblât qu'il n'y eût qu'un pas à faire pour rendre vulgaire ce procédé d'extraction. Ce ne fut cependant qu'en 1810 que D'Arcet, en cherchant à étudier la question avec beaucoup plus de soin qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, ne tarda pas à y voir les éléments d'une industrie entièrement nouvelle. A cet effet il régla toutes les parties de l'opération manufacturière et décrivit, dans un brevet pris en 1814, les procédés qu'il avait imaginés pour extraire par les acides une gélatine propre à la nourriture de l'homme. Mais ce ne fut que plus tard que D'Arcet put mettre pour la première fois ses procédés en pratique sur une échelle suffisamment grande pour fonder définitivement cette branche d'industrie. Nous commencerons donc par la description des moyens employés par D'Arcet pour se procurer la gélatine et la colle-forte au moyen du traitement des os par les acides.

A. *Procédé D'Arcet pour la fabrication de la gélatine par l'acide chlorhydrique.*

Matières premières. Le réseau fibreux de matière animale susceptible d'être en grande partie converti en gélatine peut s'extraire de tous les os au moyen d'un acide qui, assez étendu pour agir faiblement sur cette substance, conserve cependant une assez grande énergie sur les sels calcaires (phosphate et carbonate de chaux) qui entrent dans la composition des os. Cependant, tous les os ne sont pas convenables pour cet usage, ceux dont la contexture est très serrée et l'épaisseur forte, opposant une longue résistance à l'action de l'acide chlorhydrique, laissent attaquer les premières parties du tissu animal mises à nu et trop longtemps soumises à l'influence de cet acide.

On doit donc choisir les substances osseuses qui, à masses égales, offrent le plus de surfaces directement accessibles à l'acide; aussi les fabricants de gélatine et de colle d'os emploient-ils presque exclusivement les matières premières désignées ci-dessous :

1° Les os des têtes de bœufs et de vaches, connus dans le commerce sous le nom de *canards*, et ceux des têtes de moutons qui les uns et les autres sont plats et minces (1);

2° Les os de l'intérieur des cornes de bœufs et vaches, dits *cornillons*, qui sont tout perforés de trous comme une éponge;

3° Les os de jambes de moutons, qui sont minces et creux à l'intérieur, et dans lesquels l'acide pénètre après leur immersion;

4° Les os plats des côtes de bœufs, perforés par les fabricants de moules à boutons et dits *dentelles de boutonniers* ou *escafllotes*;

5° Les os minces de l'humerus des moutons, dits *omoplates*.

Les prix de ces diverses matières sont réglés généralement par leur plus ou moins grande abondance sur le marché

(1) Frerichs a trouvé les rapports suivants entre les substances organiques et les phosphate et carbonate terreux dans les os mous et spongieux, et ceux durs et compactes :

	Os spongieux.		*Os compactes.*	
	1	2	1	2
Substances organiques. . .	38.22	37.42	31.46	30.94
Phosphates terreux. . . .	50.24	51.38	58.70	59.50
Carbonate de chaux. . . .	11.70	10.89	10.08	9.46

et par la facilité [illegible]ble qu'on trouve à les traiter et à en obtenir une plus ou moins grande partie de la substance animale qu'ils renferment.

Les matières indiquées ci-dessus ne sont pas toutefois les seules qu'on puisse employer à la fabrication de la gélatine ; on peut, quand elles s'élèvent à des prix trop hauts, y substituer tous les os pris dans les autres parties du squelette des animaux, après qu'ils ont déjà subi une façon pour en extraire la matière grasse ou suif d'os qu'ils renferment, et ont déjà été cassés pour faciliter l'écoulement de cette matière. Il faut cependant les réduire encore en plus petits fragments avant de les immerger dans l'acide; on parvient, par cette division préalable, à les amollir assez promptement, mais la dureté des os rend coûteuse cette opération mécanique, et la substance animale, déjà exposée dans le liquide à la température de l'eau bouillante, laisse plus de chance de perte par sa dissolution dans l'acide et les eaux de lavage. D'ailleurs, en les faisant *débouillir* pour en extraire la matière grasse, on leur a enlevé quelques centièmes de gélatine ; enfin, la fabrication du noir animal, qui paie ces os fort cher, en interdit l'emploi aux fabricants de colle-forte et de gélatine. Tous ces motifs font que les fabriques de ces substances donnent la préférence aux matières indiquées ci-dessus qui sont plus faciles à traiter, plus abondantes et à un prix plus modéré.

Quels que soient les os que l'on destine à la fabrication de la gélatine, on commence par les laver à l'eau froide, afin d'enlever les matières étrangères qui pourraient absorber de l'acide en pure perte; on les met ensuite dans un baquet, puis on verse dessus un mélange d'un poids égal au leur, d'acide chlorhydrique du commerce à 22° Baumé (1), et d'environ quatre fois ce poids d'eau. Ce liquide acide doit marquer 6°. Il est indispensable de mettre les baquets où la dissolution s'opère à l'abri du soleil ; sans cette précaution, on s'exposerait à faire dissoudre même la matière animale. Il se pourrait que dans les pays chauds, la température élevée de l'atmosphère (même à l'ombre) fût capable de produire le même effet ; il faudrait, pour l'éviter, étendre l'acide jusqu'à 5 ou 4°.

(1) Cet acide ne marque communément que 18 à 19 degrés au même aréomètre dans les chaleurs de l'été, parce que l'élévation de la température en diminue la densité, et d'ailleurs s'oppose dans la fabrication à la solution du gaz dans l'eau. Mais l'énergie de cet acide étant aussi augmentée par la chaleur de l'atmosphère, il n'en faut pas employer davantage.

Le ramollissement des os doit être soigneusement surveillé : non-seulement une élévation de température, mais encore un excès d'acide peut déterminer la solution complète de la substance animale, et il n'y aurait plus aucun parti à en tirer. Si l'on ne mettait pas la dose nécessaire d'acide, il resterait du phosphate de chaux non dissous; dans ce cas il suffirait de passer les os dans un ou plusieurs autres bains d'acide faible, et de les y laisser jusqu'à ce que leur ramollissement fût au point convenable.

Lorsque l'opération a été bien conduite et les proportions utiles employées, les os sont en général suffisamment attaqués au bout de dix jours, il est facile d'en juger à leur ramollissement. On soutire alors la solution acide contenant de l'hydrochlorate et du phosphate de chaux; plus, une petite quantité de matière animale dissoute, et quelques millièmes d'hydrochlorate de magnésie, de fer et de manganèse.

On remplace cette solution par un poids égal à celui des os employés, d'un mélange d'acide hydrochlorique et d'eau marquant un degré à l'aréomètre, qu'on laisse réagir pendant environ vingt-quatre heures. La première solution engagée dans les interstices de la matière animale, se trouvant d'une densité bien plus grande que l'acide faible que l'on ajoute, tend à gagner le fond du vase, et l'acide se substitue à sa place; il réagit sur le phosphate de chaux non attaqué et le dissout. On soutire encore cette solution, on laisse égoutter, et on la remplace par de l'eau claire, qui s'insinue à son tour dans les os ramollis, et étendant et déplaçant en partie la dernière solution acide.

Les deux premières solutions soutirées retiennent un excès d'acide libre; afin d'épuiser leur action dissolvante et de les charger de tout le phosphate de chaux qu'elles peuvent dissoudre, on les passe successivement sur une quantité d'os intacts, égale à la première. On traite ensuite ces os de la même manière que les premiers, mais en employant une quantité d'acide moindre d'environ un vingtième; et comme ce vingtième dont on diminue la dose suffit pour former le deuxième bain à un degré, il en résulte qu'un poids donné d'acide chlorhydrique à 22° suffit pour amollir un poids égal d'os.

Lorsque les os sont ramollis, on les immerge dans l'eau comme nous l'avons dit; on les y laisse tremper pendant quelques heures, afin que l'eau puisse étendre et déplacer la solution acide; on soutire alors la solution affaiblie, et on la remplace par une nouvelle quantité d'eau; celle-ci étend da-

vantage encore la solution acide, et en entraine une grande partie. On réitère les lavages six ou huit fois, et lorsque l'on a intérêt à ménager l'eau, on repasse successivement la solution soutirée d'un baquet dans un autre baquet d'où l'on vient d'extraire une solution plus forte. L'épuisement de l'acide est surtout difficile pour la partie des os fortement imprégnée de graisse : aussi réserve-t-on les parties pour la fabrication de la colle, et pour neutraliser l'excès d'acide, on ajoute quelques petits fragments de marbre dans la chaudière où se fait la dissolution de la matière animale.

Lorsque l'on peut disposer d'un cours d'eau vive, on est plus assuré d'éliminer la totalité de la solution acide engagée dans la substance animale organisée ; on la plonge dans le courant après l'avoir enfermée dans des paniers, des filets, des canevas ou toiles claires. L'eau se renouvelle continuellement dans les interstices de la matière et l'on ne retire celle-ci qu'après s'être assuré qu'elle ne retient plus d'acide en excès. Pour cela, il faut qu'en coupant plusieurs morceaux transversalement, et posant la tranche sur la langue, elle ne développe aucun goût acide, ou que, plaçant sur cette tranche humide un papier teint avec du bleu tournesol, la couleur de celui-ci ne soit pas virée à l'instant au rouge.

Enfin, si manquant d'eau vive, on n'était pas parvenu à désacidifier complètement les os ramollis, on pourrait les faire tremper dans une solution de carbonate de soude étendue ; on formerait ainsi du carbonate de chaux insoluble et du chlorhydrate de soude (solution de sel marin); et supposant qu'après le lavage il pût rester une petite quantité de ce dernier sel, on sait que sa présence n'offre aucun inconvénient dans les substances alimentaires.

Mais le procédé le plus simple et le plus économique pour désacidifier les os après qu'ils ont été égouttés et lavés, consiste à les mettre en chaux. Cette chaux sature l'acide chlorhydrique et le phosphate acide de chaux restés dans les os, et il est nécessaire de les y laisser macérer assez de temps et de renouveler le lait de chaux quand on juge que son action est épuisée. Seulement il faut éviter que les matières soient, dans l'intervalle des macérations aux laits de chaux successifs, exposées à l'air, parce que la chaux se carbonaterait à leur surface et y formerait une croûte qui s'opposerait à l'action des derniers bains.

Il arrive parfois qu'on ne passe pas en chaux et qu'on laisse aux matières une légère réaction acide. La colle qu'on prépare alors conserve plus de souplesse parce qu'elle est hygrométrique et est par cette raison recherchée pour certains

apprêts ou l'encollage des tissus. Cette colle légèrement acide doit être cuite dans une chaudière en plomb et coulée dans des moules de bois pour que l'acide libre qu'elle renferme n'attaque pas les vases en cuivre ou en zinc et ne forme pas un oxyde qui lui donnerait un aspect louche ou la colorerait :

La matière gélatineuse, préparée avec tous les soins convenables, conserve quelquefois une mauvaise odeur; cela peut tenir à la présence d'une huile nauséabonde et de l'hydrogène sulfuré dans l'acide chlorhydrique du commerce. Il importe donc beaucoup de se procurer cet acide aussi pur que possible. Celui que les fabricants de soude préparent au moyen des *bastringues* est préférable à l'acide chlorhydrique obtenu dans le procédé dit des cylindres. Une autre cause du mauvais goût de la substance organique extraite des os, c'est la présence de la graisse rancie. On pourrait détruire le goût désagréable dû aux premières causes, par une légère solution de chlorure de chaux, et entraîner l'acide gras, d'où vient la deuxième cause, par une solution de sous-carbonate de soude. Il est inutile de dire qu'après l'emploi de ces réactifs, il serait nécessaire de bien laver la substance animale.

Divers auteurs ont démontré que les proportions de sels terreux et de la matière animale organisée varient avec l'âge des animaux; mais D'Arcet a prétendu, d'après ses expériences, que ces substances étaient généralement entre elles dans des proportions constantes; que la graisse seule variait dans les différents âges. Quoi qu'il en soit, il est certain que la quantité de gélatine qu'ils fournissent dépend de la nature des os, de la température à laquelle on agit, du degré de force de l'acide que l'on emploie, et surtout des soins que l'on apporte dans leur ramollissement, pour prévenir la dissolution de la substance organisée dans l'acide.

Dans les expériences faites avec les précautions convenables, on obtient de la plupart des os environ 0.29 de substance animale insoluble dans l'acide hydrochlorique faible, qui produisent environ 0.26 de gélatine.

Lorsque l'on opère en grand, il n'est possible d'obtenir, terme moyen, de 100 kilogrammes d'os, plus de 25 à 27 kilogrammes de substance organisée, et en faisant dissoudre celle-ci, 0.22 à 0. 24 de gélatine.

Lorsque l'on a obtenu ainsi la matière animale des os à l'état humide, on peut la convertir en gélatine en la traitant par l'eau bouillante, ou la dessécher telle qu'elle se trouve, afin

de la conserver et d'en dissoudre, au moment de s'en servir, la quantité dont on en a besoin (1).

On garde plus particulièrement sous cette dernière forme la substance extraite des os de pieds de moutons. Voici comment on la prépare : dès que ces os ramollis ont été suffisamment lavés, on tranche les deux bouts de manière à séparer de chaque extrémité la partie spongieuse, qui est imprégnée de la matière grasse, et qui a contracté par cette cause un goût désagréable ; elle ne peut donner qu'une solution trouble. Ces parties éliminées servent à fabriquer la colle-forte.

Le tube qui reste est coupé en deux, longitudinalement ; les lanières ainsi obtenues sont plongées dans l'eau bouillante pendant quelques minutes, puis on les étend sur des filets dans un séchoir, d'où on ne les retire que quand ils sont complètement secs. Si le temps était un peu humide, on achèverait la dessiccation dans une étuve.

On obtient des produits de meilleure qualité en essuyant avec du linge sec les lanières au sortir de l'eau bouillante, ou les roulant dans un grand sac de toile. Par ce moyen on élimine encore une petite quantité de matière grasse adhérente. Il s'en détache par les frottements une pellicule intérieure, qui paraît être l'une des couches concentriques dont sont formés les cylindres de ces os ; on s'en sert dans la fabrication de la gélatine dissoute ou de la colle-forte, quelquefois, afin de mieux déguiser la forme des os, qui pourrait dégoûter certains consommateurs, on coupe les cylindres gélatineux des tubes amollis transversalement, en tranches peu épaisses, qui présentent des anneaux cylindriques, ou l'on divise les lanières en fragments rectangulaires.

Enfin, pour que l'apparence soit encore plus agréable et la conservation plus complète, on trempe le tissu des os, sous l'une des formes ci-dessus, dans une dissolution chaude de gélatine ; celle-ci, en se desséchant, constitue une sorte de vernis qui s'oppose efficacement aux influences atmosphériques.

(1) Pour certains emplois dans les arts, il serait utile de blanchir la substance animale avant de la faire fondre, on y parviendrait en l'exposant humide au gaz acide sulfureux ou la laissant immerger dans cet acide étendu d'eau S'il restait encore dans cette matière quelques traces de phosphate de chaux, on le rendrait soluble par ce moyen ; on pourrait même probablement substituer à l'acide chlorhydrique, dans les localités où il manque ou ne peut être obtenu qu'à un prix élevé, l'acide sulfureux que l'on prépare économiquement par la combustion du soufre. D'autres acides encore pourraient dissoudre le phosphate de chaux ; mais tous ceux que l'on trouve dans le commerce sont plus chers que l'acide chlorhydrique.

Lorsque l'on a extrait les tissus celluleux alimentaires des os plats, tels que les bouts des côtes, les omoplates, etc., il faut les fendre avant de les tremper dans l'eau bouillante, afin de dégager la matière grasse (*diploé*) qu'ils renferment et de l'ôter plus complètement à l'aide du linge sec.

Quand la substance animale des os doit être convertie directement en gélatine alimentaire, il ne faut pas la faire dessécher; on la porte toute humide dans une chaudière, on ajoute moitié de son poids d'eau; on recouvre le tout d'un couvercle, puis on fait chauffer graduellement jusqu'à l'ébullition, que l'on soutient pendant plusieurs heures. On peut accélérer beaucoup l'opération, en portant au double la pression de l'atmosphère et obtenant ainsi dans la chaudière une température plus élevée, correspondante à cette pression.

Lorsque la dissolution est opérée, on soutire dans un filtre garni d'un faux fond en toile métallique; le liquide filtré tombe dans un cuvier doublé en cuivre intérieurement, et garni à l'extérieur de corps mauvais conducteurs du calorique, tels que des morceaux de drap, ou tapis de laine. On couvre le cuvier, afin d'éviter les déperditions de chaleur. On laisse ainsi déposer à chaud pendant cinq ou six heures; au bout de ce temps on soutire à clair, on coule dans des caisses oblongues; on laisse la gélatine se prendre en masse dans un endroit frais, on la coupe en plaques, on pose celle-ci sur les filets, etc. Toute cette partie de l'opération se fait de la même manière que pour la colle-forte.

La totalité de la substance animale ne se dissout pas dans l'eau bouillante sous la pression atmosphérique, ni même sous une pression plus élevée. Le résidu insoluble se compose de matière albumineuse, des enveloppes des vaisseaux sanguins, et surtout d'une combinaison de graisse et de chaux. Ce sont ces substances qui, restées insolubles après un grand nombre de traitements dans la marmite de Papin, et des lavages réitérés, avaient fait penser que ce dernier procédé était incapable d'enlever toute la matière gélatineuse des os.

Afin d'éviter que cette gélatine ressemble à la colle-forte par la marque des filets sur lesquels elle repose, on peut la placer sur un canevas de fil; mais le plus ordinairement on modifie de la façon suivante la fin du procédé : la solution de gélatine obtenue est coulée dans des moules plats en fer-blanc; on porte ceux-ci à l'étuve, où ils restent jusqu'à ce que la gélatine soit assez ferme pour ne plus recevoir d'impression; alors on achève de la faire sécher sur des toiles

claires. On ajoute quelquefois à la gelée des sucs de carottes, d'ognons, du jus de viande, afin d'imiter la saveur du bouillon ; on la nomme alors *tablettes de bouillon*.

Le procédé que nous venons de décrire pour la fabrication de la gélatine s'applique aussi à la préparation de la colle vendue en gelée, dite colle au baquet, et à celle de la colle-forte. On peut apporter beaucoup moins de soins pour obtenir ces deux produits ; il suffit, en effet, de ramollir les os par le procédé que nous avons indiqué (on ne prend pas la peine d'en éliminer la graisse ni les dernières portions de solutions acides, celles-ci facilitent même sensiblement la dissolution à chaud de la substance animale), et de les traiter absolument de la même manière que les rognures de peaux et les tendons préparés à la chaux dans la fabrication de la colle-forte.

Si l'on veut préparer la gelée tremblante, on colle au baquet, on fait dissoudre la matière animale des os (sèche, ou son équivalent en gélatine humide) dans dix fois son poids d'eau à chaud ; on ajoute environ 2 pour 100 d'alun, afin qu'elle se détériore moins promptement, surtout pendant les chaleurs ; on laisse déposer dans la chaudière ou dans le cuvier, double, comme nous l'avons dit plus haut ; on tire au clair dans de petits baquets garnis d'anses en corde et placés dans un endroit frais. Lorsque la colle est prise en gelée, on la transporte chez les marchands ou les consommateurs, qui la conservent à la cave jusqu'au moment de l'employer.

Des résidus. Les résidus de l'amollissement des os sont restés longtemps sans emploi ; ils se composent de chlorure de calcium, de phosphate de chaux, dissous dans l'acide chlorhydrique, de substance animale également en solution, et d'un dépôt de matière grasse qui paraît unie à la chaux (savon de chaux) (1). Si l'on décante le liquide clair, qu'on sature l'acide par la chaux, on obtient un précipité de phosphate de chaux et une solution de chlorure de calcium, retenant la matière animale primitivement dissoute par l'acide. Ce liquide peut être employé utilement dans l'agriculture ; et pour rendre son transport moins coûteux, il est facile de le rapprocher, même à siccité, par la chaleur perdue d'un fourneau à double effet. Il est fâcheux que l'emploi du chlorure de calcium, reconnu utile par beaucoup d'agronomes instruits, ne se soit pas encore répandu dans la pratique.

Si l'on veut préparer du chlorure de calcium pour les arts,

(1) Sous le rapport des applications économiques, on peut négliger quelques millièmes de magnésie, de silice, d'alumine et d'oxyde de fer et de manganèse.

il faudrait calciner au rouge le produit de l'évaporation à siccité. Si l'on fait cette opération en vases clos, la matière animale abandonne un charbon facile à séparer par des lavages puisqu'il est insoluble. En évaporant les solutions, on obtient le chlorure de calcium à l'état blanc.

Le charbon lavé est propre à divers usages; il peut, entre autres, servir à la peinture, entrer dans la composition du cirage des chaussures, etc.

Le phosphate de chaux, précipité pendant la saturation par le carbonate de chaux, n'est pas non plus sans valeur et il est utile de le recueillir. On conçoit, au reste, que rien n'est plus facile, et que, desséché et calciné, il est très-propre à la confection des coupelles, à la fabrication du phosphore, à l'amendement des terres, etc.

On pourrait encore tirer parti de l'acide chlorhydrique qui tient le phosphate de chaux en solution, soit en le combinant avec quelque base, soit en faisant rapprocher la liqueur, et recueillant par une distillation ménagée une partie de cet acide.

Aux renseignements contenus dans l'extrait précédent et qui paraissent dus à D'Arcet lui-même, il convient d'en ajouter quelques autres qu'on trouve consignés dans la *Chimie appliquée aux arts*, de M. Dumas.

Lorsqu'on traite les os par de l'acide hydrochlorique très-étendu, dit ce chimiste, on dissout entièrement les sels calcaires qui entrent dans leur composition, et on obtient pour résidu le tissu cellulaire, qui, tout en conservant la forme primitive de l'os, est devenu transparent et flexible.

C'est ce tissu, convenablement purifié par d'abondants lavages, qui sert à préparer la gélatine, et dans quelques circonstances la colle-forte. Il suffit, pour obtenir ces résultats, de placer les os ramollis dans une chaudière à moitié pleine d'eau, et de soumettre le tout à l'ébullition. La gélatine se dissout complètement, on en obtient à peu près de 15 à 22 pour 100 du poids des os employés. Les cornillons fournissent en général 25 pour 100, et les os ordinaires 15 au plus.

Les os destinés à être attaqués par l'acide hydrochlorique doivent d'abord recevoir un lavage à froid, destiné à entraîner les matières étrangères qui consommeraient inutilement une partie de l'acide. On les réduit ensuite en morceaux, comme on le fait dans la fabrication du noir animal, afin d'en extraire par l'ébullition, la graisse que leur tissu peut renfermer. Les os débouillis sont mis à digérer dans de grands bacs en bois, avec un poids égal d'acide hydro-

chlorique étendu d'une quantité d'eau suffisante pour que le degré de l'acide descende de 22 degrés à 6 degrés Baumé. De plus, les bacs devront être à l'abri du soleil ou d'une température un peu élevée. Sans ces précautions, une partie de la matière animale elle-même, pourrait être attaquée. On peut, en diminuant le degré de l'acide, prévenir les effets d'une température trop élevée, et réciproquement, en hiver, on est obligé de forcer la dose d'acide. Après vingt-quatre heures d'immersion, on soutire la dissolution acide que l'on fait couler dans des réservoirs inférieurs contenant de nouvelles matières qui épuisent l'acide libre; on la remplace par une égale quantité d'acide nouveau. En un mot, pour consommer le moins d'acide possible, les os doivent être lavés méthodiquement; et tout compte fait, on arrive à la conclusion, que pour dissoudre tout le phosphate de chaux on a employé un poids égal à celui des os en acide hydrochlorique.

Il faut à peu près dix jours, en tout, pour dissoudre convenablement le phosphate de chaux, sans attaquer la gélatine. Au bout de ce temps, on donne cinq ou six lavages à l'eau froide pour enlever les dernières traces d'acide. Si la localité le permet, on jette les os épuisés dans un courant d'eau, et même, pour plus de sûreté, on les porte dans des cuves renfermant un lait de chaux, ou dans une faible solution de carbonate de soude, et on les y laisse pendant quelques jours.

Lorsqu'on veut préparer de la colle-forte au moyen des os ramollis, il est nécessaire après le chaulage, de les faire sécher complètement et de les emmagasiner jusqu'à l'époque la plus favorable à cette fabrication. Sans cette précaution, les produits obtenus seraient de moins bonne qualité; ce qui tient probablement à la nécessité de laisser à la chaux le temps de se carbonater. M. Schattenmann a reconnu que la dessiccation préalable est même indispensable, la chaux pouvant toujours altérer la gélatine, au point de la rendre très-inférieure.

A Bouxwillers, pour convertir en colle-forte les matières desséchées, on les fait bouillir dans des chaudières en cuivre ou mieux en tôle et même en fonte, à l'air libre, à trois reprises différentes pour que l'épuisement soit plus complet et que la dissolution soit plus concentrée. Cette dissolution, obtenue avec une quantité d'eau juste suffisamment pour éviter l'évaporation, est mise à déposer dans un cuvier entouré de corps mauvais conducteurs de la chaleur. Enfin on la soutire à clair dans des moules de bois garnis de plomb. Les pains,

refroidis et extraits des moules, sont découpés en feuillets minces que l'on fait sécher sur des réseaux pareils à ceux qu'on emploie dans la fabrication ordinaire de la colle-forte.

La colle-forte, obtenue des os par le procédé que nous venons de décrire, et avec tous les soins désirables, est d'excellente qualité et se montre supérieure même aux colles extraites des peaux d'animaux. Dans une grande exploitation, on compte sur les rendements suivants : 1° pour trois cents kilogrammes de cornillons ou d'os de la tête et du crâne, traités par trois cents kilogrammes d'acide hydrochlorique, on a cent kilogrammes de résidu, qui donnent en définitive soixante-six et même soixante-dix kilogrammes d'excellente colle-forte, soit 22 à 23 pour 100 du poids des os ; 2° pour quatre cent cinquante kilogrammes des autres os, traités par quatre cent cinquante kilogrammes d'acide, on a également cent kilogrammes de résidu et soixante-six à soixante-dix de colle, soit 14 à 15 pour 100 du poids des os.

Dans les mêmes circonstances, le procédé à la vapeur à haute pression ne donne que 15 pour 100 de colle-forte d'assez mauvaise qualité. Malgré cette grande différence dans les produits, le procédé par l'acide hydrochlorique est fort peu employé, tandis que l'autre est en usage dans une foule d'usines. Cela s'explique facilement : l'acide chlorhydrique est fort cher dans la plupart des localités, les fabricants de soude, seuls, peuvent l'avoir à bas prix. A Paris, l'acide chlorhydrique vaut quatorze francs les cent kilogrammes et ce prix contrebalance, et bien au-delà, la différence de production. D'un autre côté, lorsqu'on extrait la gélatine par la vapeur, les os peuvent encore servir à la préparation du noir.

Si la gélatine est fabriquée avec des os propres et destinés aux usages alimentaires, on en termine la préparation après son parfait lavage en la mettant dans un filet qu'on plonge dans l'eau bouillante pendant deux ou trois minutes. On la secoue, encore toute chaude, dans des sacs de toile molle, sèche et propre. Cette opération a pour objet d'enlever à la gélatine le plus de graisse possible. On trouve de l'avantage même, si elle doit être conservée longtemps, à la vernir, en la plongeant dans une solution de gélatine chaude et concentrée. On préserve ainsi la graisse qu'elle retient encore de toute altération ultérieure.

La graisse qui s'obtient dans les divers traitements de ces os, soit avant le traitement par les acides, soit pendant, soit après ce traitement, est vendue comme suif d'os aux savonniers, aux fabricants de lampions, etc.

La liqueur acide saturée par la craie donne un phosphate de chaux impur qui est d'un excellent emploi comme engrais. La solution surnageante renferme du chlorure de calcium qu'on utilise soit pour l'usage des glaciers, soit dans la fabrication des sels ammoniacaux.

Du reste, mieux vaut se servir de la liqueur acide elle-même, pour saturer les eaux ammoniacales provenant de la distillation des matières animales, le phosphate de chaux qui se dépose est toujours utilisé comme engrais, ou pour l'extraction du phosphore.

La gélatine ainsi extraite des os de bœuf est d'une conservation sûre et d'un facile emploi. Pour s'en servir, il suffit de la faire tremper pendant quelques heures et de la laver à l'eau froide. On peut ensuite l'introduire dans le bouillon ou toute autre préparation culinaire.

La gélatine qui provient des os de mouton conserve souvent l'odeur du suif, on en fait donc peu d'usage dans les préparations alimentaires; mais on la réserve pour remplacer la colle de poisson dans les apprêts des étoffes, dans la fabrication des perles fausses, etc.

Du reste, en dissolvant ces gélatines dans l'eau bouillante et évaporant la liqueur, on prépare des tablettes de gélatine plus ou moins pures de goût et propres à servir au collage des vins, comme à épaissir et à donner du corps aux sauces des ragoûts, etc.

Enfin, par des traitements semblables à ceux que nous avons décrits, on en prépare des colles de diverses qualités, parmi lesquelles il faut compter les meilleures colles qu'on trouve dans le commerce.

B. *Préparation de l'ostéocolle, par M.* Dupasquier.

MM. Dupasquier et Dupasquier fils ont pris en 1818 un brevet d'invention pour préparer au moyen des os, une matière à laquelle les inventeurs ont donné le nom d'*ostéocolle* et qu'ils ont proposée comme étant propre à remplacer la colle de poisson. Ce brevet qui, assurent les inventeurs, présente des perfectionnements importants, ne paraît être toutefois que le développement de quelques idées suggérées primitivement par D'Arcet, malgré la critique qu'ils font des procédés de ce chimiste; quoi qu'il en soit, comme ce brevet renferme des renseignements utiles nous en donnerons la substance, mais sans souscrire entièrement aux jugements qui y sont portés.

Choix et blanchissage des os. — Un homme armé d'une hache enlève toutes les parties spongieuses ou altérées, et n'admet comme propres à être employées que celles qui sont

compactes. Ce choix fait, on transporte les os qui sont reconnus bons dans une chaudière, où on les soumet à l'ébullition pendant une heure : cette ébullition leur enlève les parties charnues, ainsi que les corps étrangers solubles qui les salissaient; mais comme elle ne les dépouille pas entièrement de leur graisse, on ajoute, sur la fin, une lessive de potasse. Les proportions de cette lessive sont : pour 100 kilogrammes d'os, 1 kilogramme de sous-carbonate de potasse et 1 kilogramme de chaux. Après un séjour de deux heures dans cette lessive, on retire les os et on les porte dans des paniers à la rivière, afin d'entraîner les corps étrangers non solubles qui y sont restés attachés, ainsi qu'une portion de potasse que les os retiennent toujours.

Division des os. — Pour que la division des os soit possible, il faut qu'ils soient exactement secs, ce qu'on obtient, soit par une *insolation* prolongée, soit par l'exposition dans un four pendant plusieurs heures. Les os, secs, sont soumis ensuite à l'action d'une très-forte *meule à manchon* (celle dont nous nous servons a 2 mètres de diamètre sur 60 centimètres d'épaisseur) : par ce moyen, un fort cheval peut, dans une heure, réduire 65 kilogrammes d'os à une division telle, que les morceaux les plus gros n'égalent pas la grosseur d'une fève, et que les autres présentent déjà une grande division; mais cependant ils ne sont pas encore assez petits pour être attaqués promptement par l'acide, ce qui est très-important comme on va le voir. Cette plus grande division s'obtient par l'action des meules employées pour la mouture du blé, mues par un courant d'eau très-puissant, parce que les os offrent une assez grande résistance. Il est bon de remarquer que les os ne dégradent pas les meules lorsqu'elles sont d'un bon grain.

Immersion de l'acide muriatique ou hydrochlorique. — L'avantage d'une grande division résulte, ainsi que nous l'avons observé, de ce que l'acide muriatique agit lentement sur un os non divisé, et qu'un contact longtemps prolongé de cet acide avec la gélatine l'altère et la colore.

La poussière d'os obtenue par la mouture est portée ensuite dans un tamis cylindrique mû au moyen d'une manivelle. Par là on la divise en deux parties : l'une, sous la forme d'une poussière extrêmement ténue, l'autre ressemblant assez bien, par la division, à du tabac râpé. On opère cette séparation, parce que la poussière fine demande une moins grande quantité d'acide, pour deux raisons : 1° l'observation a montré qu'une particule d'os atteinte à sa surface peut être attaquée entièrement par l'eau bouillante, ce

qui n'a pas lieu pour les morceaux les plus gros, qui doivent être décomposés entièrement par l'acide pour que la solution s'en opère ; 2° on a encore observé que lorsqu'on met autant d'acide pour la poussière fine que pour celle qui présente moins de division, l'action de cet acide est soudaine, et que par suite il se développe un très-haut degré de chaleur qui dissout la gélatine, de manière qu'elle est enlevée par les lavages subséquents.

Voici les proportions :

Pour la poussière fine.

Acide hydrochlorique.	25
Eau.	75
Poussière fine.	100

Pour les os moins divisés.

Acide hydrochlorique.	50
Eau.	75
Os divisés.	100

On commence par mettre la poussière d'os dans de grands cuviers de bois blanc, on y verse dessus l'eau indiquée dans les proportions, on remue le mélange avec des pelles de bois, afin que toutes les portions osseuses soient mouillées. Une heure après, on verse le tiers de l'acide indiqué ; les deux autres tiers s'ajoutent ensuite, en mettant une heure d'intervalle pour chacun d'eux. On agit ainsi pour que l'action de l'acide ne soit pas trop précipitée, et qu'il ne se produise pas un très-grand degré de chaleur. Cette opération est la même, soit qu'on emploie la grosse ou la fine poussière.

On laisse agir l'acide pendant 12 heures, et, dans l'intervalle de chacune d'elles, on a soin de remuer avec des pelles de bois : alors l'action de l'acide étant terminée, on décante le liquide, qui contient du muriate de chaux, de l'acide phosphorique libre, et une certaine quantité d'acide muriatique également à l'état de liberté. Les os qui restent sont mis dans des sacs de toile claire et portés à la rivière, où ils séjournent vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, on les agite fortement dans l'eau courante, jusqu'à ce qu'en mettant sur la langue on ne trouve plus aucune saveur : dans cet état ils sont prêts à être employés.

Ces os ainsi préparés sont portés dans une chaudière à bain-marie (fig. 18) fermant exactement. On y ajoute de l'eau dans les proportions suivantes :

Os pesés avant l'immersión.	150 parties.
Eau.	200

On pousse à l'ébullition, qu'on prolonge jusqu'à l'entière solution de la gélatine, ce qu'on reconnaît lorsque le marc est tout-à-fait pâteux et qu'il n'offre pas des parties qui résistent à la pression du doigt. On enlève le liquide qu'on passe dans une chausse de laine, et le marc est porté à la presse.

C'est ici le lieu de dire qu'en soumettant la fine poussière d'os non attaquée par l'acide à l'action de l'eau bouillante, comme on vient de le voir pour celle qui a été décomposée par l'acide, on obtient également de l'ostéocolle, mais en moins grande quantité; cependant, à cause de l'économie d'acide, on peut employer l'un et l'autre procédé.

Blanchiment. — On réunit le liquide retiré de la chaudière avec celui obtenu par la pression du marc ; on les verse dans un tonneau de bois blanc très-allongé, comme on le voit (fig. 19), ensuite on fait passer pendant une heure un courant très-vif de gaz acide sulfureux obtenu par la décomposition de l'acide sulfurique par le charbon. Cet acide change la teinte terne du liquide en une teinte blanche azurée, imitant la couleur d'une dissolution de belle colle de poisson. On laisse reposer pendant deux heures, après quoi on décante au moyen d'un robinet placé à huit centimètres de la partie inférieure du tonneau ; on reçoit le liquide dans des vases de bois, et on le porte dans un autre appartement, où se trouve un appareil pour le coulage.

Coulage et étendage. — Sur deux soliveaux placés horizontalement et soutenus par quatre chevalets, on pose, les uns à côté des autres, des couloirs faits en bois blanc, ayant 1m.60 de longueur sur 54 centimètres de largeur ; il règne autour un bord élevé, de 4 centimètres. Les couloirs sont revêtus d'une couche d'huile siccative et de céruse, afin de boucher les gerçures du bois et d'empêcher le liquide de le voiler. Ces couloirs assujettis et parfaitement de niveau, on procède au coulage : chaque couloir doit contenir, dans toute son étendue, l'épaisseur de 5 millimètres de liquide. Bientôt ce liquide forme une gelée d'une très-forte consistance, qu'on enlève au moyen de couteaux de bois, et qu'on place sur des toiles claires, exposées dans un endroit abrité et ayant un vif courant d'air. Dans l'espace de six à dix jours, cette gelée se dessèche parfaitement et sans s'altérer, et l'on obtient de l'ostéocolle.

Tableau comparatif de l'Ichthyocolle, de la Gélatine et de l'Ostéocolle.

	ICHTHYOCOLLE ou COLLE DE POISSON ordinaire.	GÉLATINE de M. D'ARCET.	OSTÉOCOLLE obtenue PAR NOTRE PROCÉDÉ
Difficulté pour obtenir.	Produit étranger, d'un prix très-élevé.	Nécessitant le choix d'os très-petits pour pouvoir être attaqués entièrem^nt par l'acide.	Pouvant se retirer de tous les os compactes, à cause de la division qu'on leur fait subir avant l'immersion dans l'acide, par conséquent, pouvant s'obtenir en plus grande quantité.
Structure intime.	Vessie natatoire de l'esturgeon, ou membrane retournée sur elle-même et desséchée, content^t une certaine quantité d'albumine, nécessairement insoluble.	Structure intime d'un os dépouillé de la plus grande partie de ses sels terreux, mais en retenant encore une certaine quantité.	Gelée desséchée, ayant été fondue et ne présentant aucun caractère d'organisation, ne contenant d'ailleurs aucun sel terreux.
Aspect extérieur.	Roulée en forme de fer-à-cheval, ou bien sous l'aspect membraneux, de couleur plus ou moins blanche.	Os conservant, après, sa forme, et une couleur grise.	Tablette plate ou roulée sur elle-même, ou bien présentant toute autre forme, à volonté, analogue à la belle colle de poisson pour la couleur.

	ICHTHYOCOLLE ou COLLE DE POISSON ordinaire.	GÉLATINE de M. D'ARCET.	OSTÉOCOLLE obtenue PAR NOTRE PROCÉDÉ
Solubilité.	Soluble en grande partie, excepté la portion albumineuse qui forme résidu. Certaines qualités ne se dissolvent pas du tout. Donnant une gelée blanche.	Très-difficilement soluble, à cause de l'union intime du phosphate calcaire. Demandant pour se fondre trois heures de forte ébullition, ce qui colore fortement la gelée. Laissant un dépôt assez considérable.	Très-soluble : il suffit de la faire tremper pendant quelq. temps dans l'eau froide, et verser ensuite de l'eau chaude dessus pour la faire fondre. Donnant, lorsqu'elle est faite avec soin, une gelée blanche, analogue à celle que produit la colle de poisson de belle qualité.
Force ou tenacité.	Estimée moins forte que les bonnes colles-fortes ordinaires.	Plus forte et plus tenace que la colle de poisson et que les colles-fortes.	Estimée de même force que la précédente, qui doit cependt perdre de sa tenacité par la longue ébullition qu'on lui fait subir pr la fondre.
Usages.	Employée pour les apprêts des étoffes de soie, tulles, mousselines, dentelles, etc., en général pour toutes les étoffes qui demandent un apprêt délicat et blanc. Servant à clarifier les vins et le café, etc.	Pouvant être employée pour une excellente colle-forte, mais servant tout au plus à apprêter les étoffes de couleur brune ; encore sa difficile solubilité a-t-elle empêché les apprêteurs de l'employer.	Mêmes usages pour les apprêts que la colle de poisson. De plus, son prix modéré permet d'en employer une plus grande quantité, et par conséquent d'améliorer les apprêts. Non encore employée pour les vins et le café.

Les inventeurs ont ajouté quelques perfectionnements à leurs moyens, et voici comment ils les décrivent dans deux certificats d'addition.

Après avoir préparé les os comme on vient de le voir, au lieu de les soumettre à la mouture, on leur fait subir un bain d'acide hydrochlorique dans des proportions analogues à celles qu'on employait auparavant; on les y laisse séjourner pendant huit jours, temps qui suffit ordinairement pour leur enlever la plus grande partie de leur phosphate calcaire. On les retire ensuite et on en remplit des paniers, qu'on expose pendant six ou huit heures dans une eau courante ; alors on fait usage de deux procédés pour les dissoudre dans l'eau et en obtenir l'ostéocolle: 1° suivant l'ancienne méthode, on les soumet à l'action de l'eau bouillante dans une chaudière à bain-marie ; 2° on opère encore cette solution au moyen d'une machine à vapeur, dont on va voir la description. Ce dernier procédé a pour avantage de donner une ostéocolle plus blanche, parce que la solution s'opère au moyen de la vapeur d'eau dans une cuve de bois, et qu'il ne peut y avoir de carbonisation, comme cela a lieu sur les bords de la chaudière.

Le reste du procédé est absolument le même que celui décrit dans le premier mémoire.

Description de la machine à vapeur représentée en élévation.

a (fig. 20), cendrier de la chaudière,

b, foyer.

c, gaîne qui fait le tour de la chaudière et va aboutir à la cheminée.

d, porte du foyer.

e, chaudière.

f, maçonnerie du fourneau.

g, plaque de fonte fixée par des vis sur la chaudière de cuivre.

h, soupape de sûreté pour empêcher l'absorption du liquide de la cuve, qui aurait lieu par refroidissement.

i, autre soupape de sûreté servant à prévenir du moment où il faut ouvrir la clef pour donner passage à la vapeur, et pour la laisser échapper lorsque la tension devient trop forte.

k, tube par le moyen duquel la vapeur est conduite dans la cuve en bois blanc *o*.

l, clef servant à retenir la vapeur jusqu'à ce que la tension soit assez forte pour vaincre la colonne d'eau qui la sépare de la cuve.

m, grille pour diviser la vapeur, et la répandre dans toutes les parties de la cuve.

n, sac où l'on met les os pour les fondre.

p, couvercle de la cuve.

Voici encore des moyens d'obtenir l'ostéocolle des écailles de poisson.

Prenez 2 kilogrammes d'écailles de poisson nouvellement détachées, qui n'aient subi aucune altération ; lavez-les à grande eau assez longtemps pour que l'eau dont on s'est servi ne soit point troublée ; faites cuire pendant quatre heures ces écailles au bain-marie, ou, mieux encore, dans une marmite de Papin ; passez votre décoction bouillante à travers une étamine, clarifiez-la ensuite à l'aide de douze blancs d'œufs, repassez-la de nouveau, mélangez ensuite cette décoction avec 6 kilogrammes de gélatine extraite des os ; faites réduire à un tiers votre mélange en le faisant évaporer au bain-marie ; versez votre colle bouillante dans des couloirs de bois décrits dans le premier procédé, et laissez sécher au grand air.

C. *Emploi simultané des acides chlorhydrique et sulfurique.*

En 1822, un sieur N. Pascal, de Marseille, s'est fait breveter pour un procédé, dit-il, simple et économique de rendre la colle ou la gélatine d'os meilleure et plus belle, au moyen des acides et de l'ébullition.

Voici la description du procédé qu'il indique pour cet objet :

Nous nous sommes longtemps servi, dit-il, pour ramollir les os, seulement d'acide chlorhydrique, mais ayant remarqué que par ce moyen, la gélatine nous revenait extrêmement cher, nous avons cherché une autre méthode qui fût plus économique.

Nous commençâmes à faire ramollir les os dans l'acide chlorhydrique à 10°, pendant trois fois vingt-quatre heures, ensuite nous transvasâmes cette lessive, nous y incorporâmes de l'acide sulfurique, qui nous produisit un précipité ou sulfate de chaux auquel nous donnâmes la force nécessaire pour opérer le ramollissement, ce qui nous procura un avantage plus grand que notre premier procédé.

Mais comme la macération des os et le sulfate de chaux que nous faisions après avoir transvasé la lessive qui avait servi au ramollissement, consommaient une grande partie de cette lessive devenue acide chlorhydrique et que nous étions obligés d'en ajouter à toutes nos opérations pour former le

contingent qui devait servir de seconde lessive, nous avons alors cherché le moyen de remédier à cet inconvénient.

A cet effet, nous mettons nos os dans une baille que nous remplissons d'acide chlorhydrique à 6°, et après y avoir laissé macérer les os pendant trois fois vingt-quatre heures, nous transvasons cette lessive dans un autre baquet, dans lequel nous formons, en y incorporant l'acide sulfurique de 50° un précipité ou sulfate de chaux, pour mettre cette lessive à 15° et pour lui donner la force nécessaire de ramollir de nouveau les os, ensuite nous la filtrons et la transvasons encore dans le baquet des os qui ont déjà passé à une lessive, et nous les laissons encore macérer pendant trois fois 24 heures, après quoi ils sont ramollis; cependant, il arrive quelquefois que nous sommes obligés d'en donner une troisième comme, par exemple, pour les os des pieds de bœufs et autres qui sont plus difficiles à ramollir.

Mais comme la macération des os et le sulfate de chaux ou précipité que nous composons, après avoir transvasé, nous consomment, comme nous l'avons dit, une grande partie de cette lessive, et pour éviter d'ajouter, comme dans notre second procédé, de l'acide chlorhydrique, nous remplaçons ce qui manque par de l'eau naturelle, ensuite nous faisons notre précipité ou sulfate de chaux et nous en obtenons de même la force nécessaire pour ramollir les os. Nous procédons de cette manière jusqu'à ce que la lessive soit trop altérée par l'acide sulfurique; alors nous sommes obligé d'y ajouter de l'acide chlorhydrique.

Nous trouvons par ce moyen, une économie de 25 pour 100 d'acide chlorhydrique.

Les os étant ramollis, nous les pressons pour leur faire rendre l'acide dont ils se sont emparés, ensuite nous les mettons dans l'eau pour les purger de celui qu'ils peuvent encore contenir. Après les avoir fait sécher, nous les transportons dans les chaudières pour en extraire, par l'ébullition, une gélatine plus belle que celle que nous avons fabriquée dans nos deux premiers procédés.

Clarification. — Nous étions obligé, dans notre second procédé, de mettre en terre des tonneaux de la contenance de nos chaudières, dans lesquels nous versions la gélatine que nous retirions ensuite pour la placer dans les mises; mais comme nous avions souvent éprouvé des inconvénients par les grandes rigueurs de l'hiver qui faisaient congeler la gélatine avant qu'elle ait pu déposer tous les corps qui lui étaient étrangers, ce qui nous occasionnait un déchet, nous avons cherché à vaincre cette difficulté; nous y avons parfaitement

réussi en plaçant nos mises dans une étuve de 26° à 30° de chaleur du thermomètre de Réaumur, où nous versons la gélatine à sa sortie des chaudières, sans avoir recours aux tonneaux, et nous lui donnons le temps nécessaire pour qu'elle se clarifie, ensuite nous ouvrons les fenêtres pour la laisser coaguler.

Nous la coupons en tablettes que nous plaçons sur des claies en filets que nous exposons à l'air; quand elles sont aux trois quarts sèches, nous en formons des liasses que nous laissons totalement sécher.

Nous avons trouvé le moyen de lustrer la colle-gélatine en la lavant dans de l'eau naturelle, que nous entretenons en plaçant un cylindre au milieu de la baille de 40° à 45° de chaleur, et nous en obtenons, en y trempant nos liasses, un lustre mieux soigné et plus économique qu'autrefois, puisque nous étions obligé de faire fondre de cette colle-gélatine pour y laver nos tablettes, ce qui couvrait la poussière qui se trouvait dessus et les rendait moins transparentes.

D. *Fabrication de la colle-forte et de la gélatine au moyen des vapeurs acides des fabriques de soude.*

La fabrication de la soude par le procédé de Leblanc et Dizé est fondée, comme on sait, sur la décomposition du sel marin par l'acide sulfurique. Dans cette opération, surtout dans celles qui s'exécutent dans des cylindres ou dans l'appareil dit de bastringues, il y a, en même temps qu'il se forme du sulfate de soude, un dégagement considérable d'acide chlorhydrique gazeux qu'on est obligé de condenser si l'on ne veut pas répandre au loin des émanations acides insalubres et très-funestes à la végétation. Cette condensation, qui exige des frais assez considérables que ne rembourse même pas la vente de l'acide chlorhydrique recueilli, a fait chercher depuis longtemps si l'on ne pourrait pas associer à la fabrication de la soude par le sel marin quelque autre industrie qui pût utiliser avantageusement cet acide chlorhydrique qu'on laissait souvent perdre et qu'il n'est plus même permis de dégager dans l'atmosphère des villes et des campagnes. Une industrie qui s'est présentée naturellement pour cet objet est celle de la fabrication de la colle extraite des os par la méthode des acides, et c'est en partant de cette idée qu'il s'est formé plusieurs fabriques de colle dans les localités où l'on fabrique la soude.

Une fabrique de colle-forte et de gélatine, quelque importance qu'on lui suppose, ne pourrait pas absorber les torrents d'acide chlorhydrique qui se dégagent dans les opéra-

tions d'une fabrique de soude, même de peu d'étendue; ce n'est donc qu'une portion minime de cet acide dégagé, ou plutôt celle qui échappe encore à la condensation dans les appareils dont on se sert communément pour cet objet, qu'on consacre à la fabrication de la colle d'os.

Dans les fabriques de soude, l'acide chlorhydrique qui est déplacé dans le sel marin par l'acide sulfurique se dégage sous forme gazeuse et est forcé de passer à travers un appareil de condensation qui se compose de tourilles au nombre quelquefois de vingt à vingt-cinq; mais à l'extrémité de cette batterie, cet acide n'est pas encore entièrement condensé, et il s'en échappe toujours une certaine quantité qui est entraînée par tirage dans la cheminée générale de l'usine. Ce sont ces vapeurs acides qui ont échappé à la condensation qu'on peut employer à la fabrication de la colle-forte et de la gélatine en les faisant réagir sur des os.

A cet effet, on monte une batterie de cuves en bois où de cuves en pierre dure qu'on dispose par rangées qu'on charge avec des os concassés et mouillés, et on y fait arriver les vapeurs acides qui s'échappent des tourilles de l'usine à soude; ces vapeurs, qui trouvent dans ces cuves une immense surface humide, se condensent sur les os qu'elles attaquent, qu'elles ramollissent au point de permettre d'en chasser par des lavages le phosphate de chaux et d'obtenir de la colle-forte ou de la gélatine par les moyens que nous avons indiqués en traitant de leur fabrication avec les os et les acides.

Ces vapeurs acides, après qu'elles ont atteint les dernières cuves, ne s'y condensent pas encore complètement; alors, pour s'en débarrasser définivement, on a adopté la disposition suivante :

La cheminée de l'usine est à double conduit : l'un de ces conduits est placé à l'intérieur de l'autre. Le conduit extérieur, qui peut par conséquent avoir une forme annulaire si le corps de cette cheminée est rond, reçoit les gaz et les produits de la combustion des foyers de l'usine, tandis que le conduit intérieur, qui est de deux tiers moins élevé que celui extérieur, est rempli de coke qu'on maintient constamment humide au moyen d'un filet d'eau froide qui condense les vapeurs acides échappées à la condensation dans la batterie des cuves.

Cette disposition, adoptée dans plusieurs fabriques pour la forme de la cheminée, a sans doute eu pour but de déterminer un tirage à l'extrémité de la cheminée intérieure, afin d'enlever les vapeurs qui pourraient ne pas encore être condensées par la cascade de coke humecté d'eau; mais sous

un certain point de vue elle est défectueuse, en ce que la cheminée extérieure chauffe celle intérieure qui, au contraire, devrait, comme un réfrigérant, être maintenue à la plus basse température possible pour effectuer une bonne et complète condensation, et en outre parce que les vapeurs acides qui s'échappent encore par l'extrémité de la cascade, dans le cas où il n'y a pas condensation complète ou dans les gros temps et les brouillards, peuvent être refoulées de haut en bas dans la cheminée extérieure, et venir se répandre dans l'usine où elles doivent causer des accidents. D'ailleurs, on comprend qu'un corps de cheminée entretenu constamment frais par un écoulement d'eau, doit également entraver le tirage dans la cheminée extérieure et arrêter l'activité du foyer. Rien n'empêche de séparer ces cheminées, qui doivent être maintenues dans un état physique de température tout-à-fait différent si on veut qu'elles opèrent convenablement, et de les placer en outre dans les points où elles peuvent le plus avantageusement remplir leur office.

E. *Fabrication de la colle-forte par le chlorure de calcium.*

Les sieurs B. Sian, Ganloffret et Boffe, de Marseille, ont pris en 1827 un brevet d'invention pour un procédé de fabrication de la colle-forte au moyen du chlorure de calcium qu'on recueille dans les appareils de condensation des fabriques de soude factice, où l'on emploie, pour absorber l'acide chlorhydrique qui se dégage, la craie ou autre carbonate calcaire. Voici la substance de ce brevet :

On sait, disent les inventeurs, que les os des animaux sont principalement composés de deux substances, l'une calcaire, connue sous le nom de *phosphate de chaux*, l'autre animale, que la chimie moderne a désignée sous le nom de *gélatine*.

Si l'on place des os dans un feu vif et qu'on les y laisse parfaitement calciner, la partie animale est détruite, et il ne reste plus qu'une substance blanche et terreuse, conservant la forme des os, et qui n'est que la partie calcaire, que le feu n'a pu attaquer.

Par une opération contraire, si l'on place les os dans de l'acide chlorhydrique préalablement affaibli avec de l'eau, il exerce sur ces os un effet opposé à celui que produit le feu, c'est-à-dire qu'il en dissout la partie calcaire et laisse intacte la substance animale, et au bout de quelques jours de digestion, on retire de ce liquide une substance cartilagineuse et souple, qui conserve également la forme des os, et qui, par sa dissolution ultérieure dans l'eau bouillante, produit de l'excellente colle-forte.

Ces faits connus ont dès longtemps provoqué des tentatives sur l'extraction en grand de la colle-forte des os, et ce procédé est suivi dans diverses fabriques; mais le prix auquel se vend l'acide chlorhydrique dans le commerce, comparé à son bas degré, et les quantités très-considérables qui en sont consommées à chaque opération, et que l'on est ensuite obligé de rejeter comme inutiles, n'ont permis jusqu'ici de produire la colle-forte qu'à des prix très-élevés et nullement en rapport avec les besoins sans cesse croissants de nos manufactures pour cet article. Il était donc à désirer de trouver un procédé de fabrication qui dispensât de l'emploi de cet acide coûteux et peu abondant, et qui, en permettant de n'employer que des résidus de fabrication actuellement sans valeur et de l'acide sulfurique dont le prix est beaucoup plus inférieur, le degré bien plus élevé, dont la production sans cesse croissante sollicite une plus grande consommation, pût faire établir à un prix modéré un produit qui présente à l'industrie en général des avantages non équivoques, puisque cette colle est connue par son extrême tenacité, qu'elle est parfaitement inodore, avantage précieux pour certains apprêts, et particulièrement pour la chapellerie, dont les produits ne répandent plus, par la sueur de la tête, en été, cette odeur fétide, résultant souvent de l'emploi de la colle ordinaire. Il n'est pas sensiblemont hygrométrique, qualité essentielle, pour la menuiserie et l'ébénisterie, dont les ouvrages sont moins sujets à se déjeter par les variations de l'atmosphère; enfin, elle affranchirait, au moins partiellement, de la nécessité de tirer certains produits de l'étranger qui, cependant, ne fait point usage de nos colles. Voici la description de ce nouveau procédé :

Nouvelle manière d'extraire la colle-forte des os. — Cette méthode de fabriquer la colle-forte repose sur deux points principaux : le premier consiste dans l'emploi de l'*huile de chaux* qui découle des appareils condensateurs des fabriques de soudes factices; le second a pour objet le rétablissement, par l'acide sulfurique, de l'énergie des lessives qui se sont chargées de la partie calcaire des os, afin de faire toujours servir les mêmes lessives.

On se procure donc du chlorure de calcium neutre, résidu découlant des condensateurs des fabriques de soudes factices, et vulgairement connu sous la dénomination d'*huile de chaux*, ou bien des eaux-mères des salines ou résidus qui restent après le saunage et qui produisent le même effet, on en remplit des cuviers en bois, et on en opère la réduction avec de l'eau à 12 degrés de l'aréomètre de *Baumé;* ensuite on

verse, sur le liquide ainsi affaibli, de l'acide sulfurique marquant de 40 à 50 degrés à l'aréomètre, et tel qu'il sort des chambres de plomb où on le fabrique ; après avoir remué le mélange avec des spatules en bois, on le laisse reposer pendant une heure, pour que la combinaison s'accomplisse.

On verse le magma ou pâte liquide produite dans des cuviers disposés en filtres, munis au fond de quelques javelles ou de fragments de vieux cercles de bois, et recouverts intérieurement d'une toile à filtrer formée avec des emballages en crin des cotons du Levant.

Le liquide, s'échappant par une chantepleure placée au fond des cuviers à filtrer, est reçu dans des baquets, et comme la pâte qui reste sur le filtre est très-foisonnante et embrasse beaucoup de liquide en se retirant, cette pâte est soumise à l'action d'une forte presse, dans des caisses de bois bien ferrées et munies intérieurement de toiles en crin de même nature que celle des filtres et d'une claire-voie pour donner issue au liquide pendant la pression.

Le sulfate calcaire ou résidu solide de la presse est ensuite rejeté comme inutile.

On remplit d'os des cuviers de bois disposés sur des supports et on les recouvre des liquides réunis provenant de la presse et des filtres ; au bout de trois jours, on retire des cuviers ce liquide au moyen d'un siphon et on le remplace par de nouveau liquide résultant également de la presse et des filtres par suite d'une semblable opération ; ce liquide est pareillement retiré au bout de trois jours, et ainsi de suite, jusqu'à ce que les os soient parfaitement ramollis ; mais comme les liquides retirés de dessous les os, tous les trois jours, se sont chargés de leur partie calcaire et ont ainsi perdu leur propriété dissolvante, pour la leur rendre, on les soumet de nouveau à l'action de l'acide sulfurique comme la première fois, puis passés par les filtres et par la presse, et ainsi revivifiés, on peut les faire servir aux opérations subséquentes. Ces liquides, placés sur de nouveaux os, leur enlèvent la partie calcaire et sont encore rétablis de nouveau par l'acide sulfurique, et ainsi de suite.

Les os restent donc en tout neuf jours dans les liquides. qui sont renouvelés trois fois de trois jours en trois jours, et à chaque fois rétablis dans leur état primitif par l'acide sulfurique. Par ce moyen, l'acide sulfurique est seul consommé, et lorsque, par l'évaporation ou par la partie liquide retenue dans le résidu solide rejeté de la presse, la quantité des lessives diminue graduellement, on y ajoute de temps en temps

un peu d'eau en été et un peu d'huile de chaux réduite à 12 degrés en hiver.

Après neuf jours de digestion, les os, ramollis, sont retirés des cuviers et soumis à la presse pour en expulser le liquide qui les pénètre; ils sont ensuite lavés dans l'eau pure, et après les avoir fait dessécher sur des terrasses, on les entasse en approvisionnement pour la saison de la fonte.

La fonte s'opère, comme pour la colle ordinaire, dans une chaudière de cuivre : lorsque la matière est fondue, on verse le bouillon dans de grands cuviers ou reposoirs, qu'on a soin de bien recouvrir pour maintenir la chaleur; on l'y laisse vingt-quatre heures en repos, pendant ce temps la matière se clarifie d'elle-même; on la verse alors dans des moules de bois, où elle se solidifie en gelée par le refroidissement, pour être ensuite coupée, puis divisée en tranches et exposée sur des filets dans un lieu aéré, où elle se dessèche complètement. Le dépôt vaseux resté au fond des reposoirs est délayé dans de l'eau bouillante; il forme un liquide légèrement chargé de colle, qui est employé à la fonte suivante en place d'eau pure, et afin d'obvier à la putréfaction de ces eaux de colle pendant les interruptions forcées dans les opérations, on y délaie une proportion convenable de charbon animal en poudre.

Ces dernières opérations sont communes aux diverses fabriques de colle-forte; on remarquera seulement que, pour assainir parfaitement la substance animale déjà assainie par la propriété antiseptique des acides, on y joint, pendant qu'elle est en fonte dans la chaudière, 3 pour 100 de charbon animal non tamisé qui, réduit en poudre grossière, se précipite plus facilement pendant le repos du bouillon, et enfin que, pour éviter tout levain de putréfaction, lorsque la colle languit dans les séchoirs par des temps humides, on a soin d'entretenir dans leur étendage du chlorure de chaux en magma dans des baquets qu'on remue de temps en temps.

Au moyen de ces manipulations, on obtient des produits parfaitement inodores.

III. FABRICATION DE LA COLLE-FORTE ET DE LA GÉLATINE AVEC LES OS PAR LE MOYEN DE LA VAPEUR.

A. *Procédés généraux de fabrication.*

Les os, malgré la solidité et la résistance apparente qu'ils présentent, ne résistent pas en vases clos à l'action de la vapeur d'eau à une haute température. C'est à Papin qu'on en doit l'observation. Ce célèbre expérimentateur en avait

conclu que, pour ramollir les os et pour en extraire la gélatine qu'ils contiennent, il fallait les soumettre à une température supérieure à celle de 100° C. en les renfermant dans un vase fermé et les y faire bouillir jusqu'au point de soulever une soupape chargée d'un poids déterminé. C'est à cet appareil, qui a rendu de grands services aux arts, que, par reconnaissance pour l'inventeur, on a donné le nom de *marmite de Papin*, qu'on a remplacé quelquefois par celui de digesteur de Papin, et de nos jours par celui d'autoclave.

Cette observation d'une très-haute importance est longtemps restée stérile, quoique Duhamel Dumonceau, dans l'*Art de faire les colles*, qui fait partie de la *Description des Arts et Métiers* de l'Académie des sciences, ait rappelé avec raison qu'on pouvait faire de très-bonne colle avec les os en se servant de la marmite ou digesteur de Papin. Ce ne fut que plus tard, et vers la fin du XVIIIe siècle, que des philanthropes éclairés conçurent l'espoir d'appliquer l'appareil de Papin à l'extraction de la substance gélatineuse que renferment les os pour la faire servir à l'alimentation. Au nombre de ces philanthropes, il convient de citer les noms de Rumfort, Parmentier, Cadet de Vaux et Appert, qui firent de très-grands efforts pour introduire la matière nutritive des os dans l'économie domestique des diverses classes de la société; et qui, ainsi, donnèrent lieu à l'établissement de quelques fabriques de gélatine d'os.

L'appareil dont se servaient ces établissements, et qu'on rencontre même encore dans quelques fabriques du midi de la France, se composait tout simplement de l'appareil de Papin, c'est-à-dire que c'était une chaudière autoclave munie d'un trou d'homme pour le chargement et le déchargement des os, d'un robinet de vidange pour évacuer la solution gélatineuse ou bouillon d'os, et d'une soupape de sûreté; l'extraction de la gélatine s'opérait sous une pression d'environ trois atmosphères.

Cette disposition n'était ni commode ni avantageuse. D'abord l'appareil ne travaillait pas d'une manière continue; ensuite on était obligé d'attendre un temps considérable avant que la chaudière fût refroidie et qu'on pût y pénétrer pour en extraire les os ramollis. Il y avait donc à la fois perte de temps et perte de combustible.

On trouve, dans le *Register of the Arts and Sciences* (vol. III, page 313, 1826), et dans le *Bulletin de la Société d'encouragement* (vingt-deuxième année, 1823, p. 74), les détails du procédé employé par Charles Vardley pour extraire la gélatine des os. Il se servait d'une grande sphère ou globe

en tôle ou en fonte; les os étaient placés dans l'intérieur, et une grille les empêchait d'arriver dans la partie inférieure. Cette sphère roulait sur deux tourillons; un d'eux est creux et sert de conduit à la vapeur : son mouvement de rotation met constamment les os en contact avec la gélatine, au fur et à mesure qu'elle se forme. On la retire ensuite par un robinet placé au-dessous de la grille; on la verse de nouveau dans la sphère après l'avoir dégraissée, on l'y laisse jusqu'à ce qu'elle ait acquis le degré de concentration convenable. Charles Vardley la clarifie ensuite avec un peu d'alun, et en forme des tablettes qu'il fait sécher à l'air. La pression de la vapeur est de 15 livres par pouce anglais; ce qui répond à peu près à 8 dixièmes et demi d'atmosphère.

Ce procédé paraît avoir le grave inconvénient de combiner avec la gélatine une très-grande quantité de phosphate et de carbonate de chaux : le froissement continuel des os entre eux et contre les parois de la sphère doit inévitablement colorer cette substance.

En l'année 1817, D'Arcet reprit le procédé de l'extraction de la gélatine des os de Papin et y apporta un perfectionnement d'une très-grande importance. Jusqu'alors, comme nous l'avons dit, l'eau, la vapeur qu'elle produit et les os étaient contenus dans un même vase clos d'un même générateur qu'on employait directement à l'action du feu. D'Arcet comprit de suite qu'il fallait modifier cette disposition vicieuse et imagina en conséquence de rendre l'appareil producteur de vapeur indépendant de celui ou s'opérerait la transformation des os en gélatine, c'est-à-dire qu'il fit produire la vapeur par un générateur isolé.

Nous disons que ce perfectionnement avait une très-grande importance, car dans les procédés suivis jusque-là on n'obtenait, et cela à grands frais, ainsi que nous l'avons fait remarquer ci-dessus, qu'une assez faible quantité de matière alimentaire; mais en outre, cette substance était parfois altérée par des coups de feu auquel l'appareil se trouvait exposé.

Le procédé de D'Arcet, tel qu'on peut l'employer aujourd'hui pour la préparation de la colle-forte, consiste à exposer les os, après qu'ils ont été concassés et renfermés dans un cylindre de toile métallique, à l'action de la vapeur d'eau portée au plus à une température de 106° C. Ce cylindre en toile métallique, qui renferme les os, est introduit dans un cylindre en fonte assez solide pour résister à la pression de la vapeur. Ce cylindre est fermé hermétiquement; l'ouverture supérieure est munie d'un trou d'homme, ajusté avec

soin, pour introduire ou retirer le réseau métallique. Les cylindres ont ordinairement 1 mètre de hauteur et un diamètre de 33 centimètres. On peut à chaque opération, traiter à peu près 35 kilogrammes d'os dans chaque cylindre.

Un générateur de vapeur, semblable en tout point à celui qui sert à mettre en action les machines à vapeur, est muni d'un tube qui amène la vapeur dans chacun des cylindres. Ce tube est pourvu d'un robinet qui donne la facilité de régler à volonté la température et la durée de l'opération. Chaque cylindre porte, en outre, une tubulure dans laquelle passe à frottement un thermomètre qui sert à reconnaître cette température à l'intérieur et par conséquent à empêcher qu'elle ne descende au-dessous ou ne s'élève au-dessus de celle déterminée.

La vapeur qu'on fait arriver du générateur dans l'intérieur des cylindres se condense sur les os, pénètre dans les cellulles les plus intérieures, expulse d'abord la graisse, puis agissant sur le tissu cellulaire détermine sa transformation en gélatine. Celle-ci se dissout immédiatement dans l'eau de la vapeur condensée et découle au fur et à mesure dans la partie inférieure du cylindre. Un robinet en cuivre placé dans cette partie permet de la soutirer. Quand cette opération est terminée, on arrête l'arrivée de la vapeur, on ouvre la partie supérieure du cylindre, on enlève le réseau métallique au moyen d'une corde passant sur une poulie, on le laisse suspendu pendant quelque temps pour laisser égoutter les os épuisés qu'il contient.

Afin d'obtenir des dissolutions plus concentrées et plus claires, sans avoir à craindre les effets d'une température trop élevée, D'Arcet imagina de joindre à l'action de la vapeur celle d'une injection d'eau froide, qui procure les meilleurs résultats.

M. Dumas fait remarquer avec raison qu'il est de la plus haute importance de ne pas prolonger l'action de la vapeur hors le temps nécessaire, et de ne pas dépasser la limite de température qui a été indiquée plus haut (106°). En chauffant trop on obtiendrait des produits ammoniacaux, par la décomposition des matières animales, et en prolongeant l'action, même à une température moins élevée, on obtiendrait des produits altérés et plus ou moins fortement colorés.

Un autre soin, ajoute-t-il, qu'on doit prendre sans cesse dans la préparation de cette gélatine des os, consiste à tenir toutes les parties de l'appareil d'une extrême propreté et à prévenir ainsi toute fermentation putride dans l'intervalle des opérations.

On a prétendu que lorsqu'on traitait les os par la vapeur ils n'avaient pas besoin d'être concassés, et qu'ils donnaient même d'autant plus de graisse et de gélatine qu'ils ont été moins broyés, et que c'était un fait d'expérience que les os spongieux étaient ceux qui s'épuisaient le plus difficilement. Nous ne savons pas d'où a pu naître une semblable opinion qui paraît en contradiction avec les principes de la physique, mais nous ne sommes pas en mesure de la contredire ou de l'approuver, parce que nous n'avons pas pu en vérifier l'exactitude par nous-même et que les fabricants auxquels nous avons proposé la question n'y ont pas répondu d'une manière catégorique, quand leurs affirmations n'ont pas été contradictoires.

La liqueur gélatineuse qu'on extrait ainsi des os peut renfermer environ 40 à 45 grammes de gélatine par litre de liqueur, on la tire à clair après quelque temps de repos et on la rapproche rapidement, soit à feu nu, soit au bain-marie, jusqu'à ce qu'elle ait acquis la densité nécessaire pour se prendre en gelée quand on l'expose au frais. Pour déterminer ce point, on en verse un peu sur des plaques de verre ou de porcelaine qu'on met au frais, et, quand on a atteint la consistance désirée, on coule dans une cuve enveloppée de corps mauvais conducteurs de chaleur, on couvre cette cuve et on abandonne au repos pendant cinq à six heures. Au bout de ce temps, on tire au clair et on ajoute à la liqueur deux ou trois centièmes d'alun en poudre ; on brasse fortement et on laisse reposer à chaud pendant six heures. Au bout de ce temps, on entonne la colle et on termine comme nous l'avons enseigné pour la fabrication par le moyen des colles-matières.

L'évaporation de la dissolution gélatineuse est une opération qui exige toujours beaucoup de soin et qui reste constamment exposée à des causes nombreuses d'insuccès, quand elle n'est pas faite dans de bonnes conditions. D'abord, il faut qu'elle ait lieu à une température qui ne soit pas trop basse, pour ne pas se prolonger au-delà d'un certain terme et exposer pendant longtemps la colle au contact de l'air à une chaleur assez élevée et parfois par des états atmosphériques défavorables qui pourraient la détériorer. D'un autre côté, cette température ne peut être trop élevée, parce qu'elle rougirait les matières et nuirait à leur pureté et à leur qualité. On doit éviter l'emploi des chaudières profondes, où il existe, par conséquent, sur le fond, une haute température, déterminée par la pression hydrostatique. On a conseillé, avec raison, l'emploi de chaudières à double-fond,

assez semblables à celles à cuire le sucre à la vapeur, ou celles à bascule et à feu nu, dont on se sert dans les raffineries. Nous croyons que ces deux appareils rempliraient fort bien le but.

On a essayé aussi de concentrer les solutions gélatineuses dans le vide, afin de diminuer les chances de déchet ou d'altération qui proviennent de l'action d'une température trop élevée. Cette méthode, comme on sait, a les meilleurs résultats dans la cuisson des sirops, et l'on devait s'attendre à ce qu'elle aurait le même succès dans le rapprochement des liqueurs gélatineuses qui sont si délicates au contact de la température. On a échoué, assure-t-on, dans cette application; cependant, rien ne fait entrevoir la cause qui aura pu faire manquer l'opération, qui est parfaitement conforme aux principes enseignés par la chimie et la physique. Il faudrait donc reprendre ce problème qui promet de beaux résultats à la fabrication de la colle-forte et de la gélatine, faire une revue attentive de tous les appareils proposés jusqu'à présent pour la cuisson dans le vide, faire choix de celui qui présentera le plus de chances de succès, écarter toutes les circonstances étrangères et nuisibles à l'opération et marcher hardiment à la conquête de ce procédé précieux dans l'industrie qui nous occupe.

Cent parties d'os en poids et tels qu'on les achète, donnent en grand de 12 à 15 parties de colle-forte ou gélatine sèche, suivant que les os traités sont plus ou moins humides et sont plus ou moins faciles à traiter.

Les os qui ont servi à la préparation de la colle-forte par le procédé de la vapeur, contiennent encore assez de matières animales pour qu'on puisse s'en servir à la fabrication des noirs décolorants. D'Arcet affirme qu'outre les 90 pour 100 de phosphate et de carbonate de chaux qu'ils contiennent, on y rencontre encore 10 pour 100 de matière animale non attaquable par la vapeur, savon de chaux et graisse libre, et que, mêlés à des issues d'animaux et même des os frais, ces résidus peuvent fournir, par une calcination convenable en vases clos, un charbon animal de bonne qualité.

Mais l'emploi le plus étendu qu'on fait de ces résidus est dans la fabrication de la porcelaine ou poterie anglaise, où ils entrent dans une assez forte proportion; dans celle du phosphore qui se fait aujourd'hui sur une grande échelle pour la préparation des allumettes chimiques, des pâtes à détruire les petits rongeurs, etc.; enfin, dans celle des coupelles dont on fait usage dans les laboratoires de chimie, ceux de docimasie, etc.

Ces résidus consistent, comme on voit, en grande partie en phosphate et carbonate de chaux, et les progrès de la chimie ayant démontré que le premier de ces sels jouait un rôle important dans la végétation des céréales, on les a appliqués, depuis peu, avec le plus grand succès, à l'amendement des terres.

Enfin, la matière grasse ou suif d'os qui se fige à la surface de la liqueur gélatineuse et qu'il faut enlever avec soin, peut très-bien servir d'aliment et elle est recherchée par les parfumeurs pour la préparation de leurs pommades et cosmétiques, en remplacement de la moelle de bœuf dont le prix est plus élevé; mais, il faut pour cela qu'elle ait été extraite d'os frais et n'ait contracté aucune odeur rance ou repoussante.

Les os renferment une quantité de graisse assez considérable qui, sous le nom de suif d'os, trouve son emploi dans les arts, et qui entraverait la fabrication de la colle. Pour les en dépouiller, on peut les faire ressuer dans une étuve disposée pour cet objet, ou mieux les faire bouillir dans l'eau. La graisse fond, vient nager à la surface, et on l'enlève avec une grande cuillère très-plate et mince sur les bords. Quand toute cette matière est enlevée, on retire les os avec une cuillère percée de trous, et on les place dans des paniers pour les faire égoutter. L'eau bouillante peut servir plusieurs fois, et lorsqu'elle est très-chargée de graisse dissoute, on peut s'en servir à quelques usages économiques, par exemple l'engraissement des porcs.

N'oublions pas non plus de dire que les os dégraissés doivent être passés à la chaux. Cette opération est assez importante et ne doit pas être négligée; elle facilite la séparation des dernières portions de graisse qui troublent la transparence de la colle, attendu qu'elles s'en séparent difficilement quand elles ne sont pas saponifiées Le savon calcaire ou stéarate de chaux qui se forme par le chaulage, étant au contraire peu soluble, se sépare avec facilité et purifie la colle par cette élimination spontanée.

B. *Fabrication de la gélatine alimentaire.*

Lorsque la gélatine d'os est destinée à servir d'aliment, il est indipensable que sa préparation soit faite avec beaucoup plus de soin et de propreté que lorsqu'elle est destinée à servir simplement de moyen agglutinatif.

La première condition à remplir est donc que les os soient aussi frais et aussi propres qu'il est possible, qu'ils n'aient éprouvé aucun mouvement de fermentation, que la matière

grasse n'ait pas contracté d'odeur et de saveur rance, et enfin qu'aucun corps étranger ne les souille et ne les déprécie.

Quant à la matière en elle-même, on donne généralement la préférence aux os de bœuf qui sont la seule matière première qu'on emploie à cette préparation. On prétend que les os de veau mélangés aux précédents donnent à la gélatine un aspect laiteux qui la détériore, que ceux de porc déterminent la production d'une écume noirâtre, difficile à séparer, et enfin que les os de mouton communiquent au bouillon de gélatine une odeur de suif très-prononcée. Ces assertions peuvent être exactes, mais elles conduisent tout simplement à cette conclusion : que la gélatine de tous les os des animaux domestiques est identique, èt qu'il faut seulement appliquer à chacune de ces catégories un traitement particulier, et ne pas confondre ensemble les divers os dans une seule et même opération.

Les os frais ainsi classés sont traités ensuite différemment, suivant qu'ils sont destinés à faire des tablettes de bouillon et à animaliser les légumes, ou suivant qu'on veut en fabriquer de la gélatine pure.

Dans le premier cas, il n'est pas nécessaire de les débarrasser des cartilages, des débris, des tendons et de la chair qui y adhère encore, attendu que ces matières communiquent alors aux tablettes une saveur qui les rapproche davantage du bouillon ordinaire et que la chair qui reste encore abandonne à la solution gélatineuse unè petite quantité d'osmazone, de créatine et autres éléments nutritifs et sapides du bouillon.

Quand les os sont destinés à préparer de la gélatine pure, ils subissent, au contraire, une première opération qui consiste en un nettoyage complet, c'est-à-dire à les débarrasser des cartilages et de toutes les matières adhérentes qui pourraient donner un aspect louche à la solution gélatineuse et la rendre plus ou moins laiteuse. Ce travail doit être fait avec soin et propreté et les débris peuvent être utilisés de diverses manières.

Quoiqu'on ait prétendu que les os entiers fournissaient une plus grande quantité de gélatine et de graisse que les os concassés, la pratique ne paraît pas avoir fait cas de cette assertion, et on est dans l'usage aujourd'hui de les réduire en fragments plus ou moins volumineux et de les introduire dans les cylindres.

L'idée qui s'est présentée la première pour opérer cette atténuation des os a été de les broyer entre des cylindres cannelés en fer qui les réduisent en une sorte de farine gros-

sière, mais on n'a pas tardé à se convaincre que ce moyen échauffait les os, que leur matière animale en était un peu altérée, et que la gélatine qu'ils produisaient après ce traitement était plus colorée et moins pure. On y a donc renoncé.

Aujourd'hui, on concasse les os par l'emploi d'une masse, ou plus généralement en se servant d'une hachette. Pour procéder à ce travail, l'ouvrier saisit un os de la main gauche, qui est garnie d'un gant épais pour éviter les blessures et les chocs, et le pose sur un bloc en racine de charme, puis avec la hachette, qu'il tient de la main droite, il frappe un coup sec, qu'il renouvelle au besoin pour faire éclater l'os en plusieurs morceaux qui tombent autour du billot.

Dans une grande fabrication courante, il arrive souvent que les os nettoyés ou concassés ne passent pas de suite dans les cylindres et qu'on est obligé de les conserver un jour ou deux avant de les traiter. Dans ce cas, surtout dans les temps chauds, on est obligé de les exposer à un courant d'eau fraîche, ou du moins de les immerger dans une eau que l'on renouvelle plusieurs fois par jour.

Pour les conserver plus longtemps, on a conseillé de les saler ou de les sécher dans une étuve ou dans un four. Ces moyens ne nous paraissent pas parfaitement convenables ni avantageux pour le fabricant. La salaison entraînerait à des frais considérables pour acheter du sel, le répandre uniformément sur les os, puis lessiver ensuite ces os salés avant de les introduire dans les cylindres. Le passage à l'étuve et au four sert, il est vrai, à faire ressuer les os et à les débarrasser d'un excès de graisse, mais il exige des appareils, de la main-d'œuvre et du combustible, et il est à craindre qu'il ne fournisse ensuite que des gélatines colorées. Le mieux, pour une bonne fabrication, est de régler l'acquisition de ses os frais et de son cassage rigoureusement sur le travail des cylindres.

L'appareil que D'Arcet a imaginé et dont on fait encore usage aujourd'hui, se compose d'une batterie de quatre cylindres indépendants les uns des autres et semblables. Ces cylindres sont en fonte et doivent pouvoir résister à une pression de plusieurs atmosphères. Ils sont placés verticalement à 50 ou 60 centimètres du sol. Chaque cylindre est chauffé par un tube de vapeur adapté à la partie inférieure ; un autre tube amène à la partie supérieure l'eau nécessaire à l'extraction de la gélatine, et, en adaptant à ce tube une allonge qui se prolonge jusqu'au centre du cylindre, on peut, à un certain moment de l'opération, injecter sur les os un jet d'eau vide. Les os qui doivent être soumis dans ce cylindre à l'ac-

tion de la vapeur sont placés dans un panier ou réseau métallique entrant avec un peu de jeu dans le cylindre extracteur. La manœuvre de ce panier est rendue plus facile à l'aide d'un moufle suspendu immédiatement au-dessus de chaque cylindre. Au moyen d'une disposition facile à comprendre, le même moufle peut desservir les quatre cylindres. La partie supérieure de ceux-ci est ouverte; on la ferme à volonté au moyen d'un couvercle solide, maintenu par une vis de pression. Une tubulure ménagée dans ce couvercle sert à passer la tige d'un thermomètre. Enfin, un robinet placé à la partie inférieure sert à retirer la solution gélatineuse. Nous décrirons plus bas cet appareil avec figures.

Une chaudière à vapeur, munie de tous les appareils de sûreté ordinaires est placée à proximité des cylindres extracteurs. Voici, du reste, d'après M. Dumas, comment on opère pour obtenir les solutions gélatineuses.

Le cylindre qui doit servir à l'extraction étant bien nettoyé des résidus d'une précédente opération, on descend le panier rempli d'os concassés et, sans placer l'obturateur, on introduit la vapeur pendant au moins une demi-heure, plus longtemps si les os ne sont pas très-frais; on parvient ainsi à enlever à ces derniers une odeur fade et désagréable que la solution gélatineuse conserverait sans cette précaution.

Le cylindre est alors fermé hermétiquement et l'on ouvre le robinet inférieur de vidange, assez pour que la solution s'écoule, mais non pour que la vapeur s'échappe.

Pendant les deux premières heures, la graisse des os s'écoule avec l'eau de condensation; on la recueille à part. Vient ensuite la dissolution gélatineuse qui est recueillie dans des vases et qui, au fur et à mesure que ces derniers se remplissent, doit être portée promptement dans un lieu frais. Si la quantité d'eau fournie par la vapeur condensée n'est pas assez grande pour amener la dissolution au degré voulu, on complète cette quantité par une injection d'eau froide. L'expérience a prouvé que la dissolution était dans le meilleur état possible lorsqu'on en obtenait 900 litres par 60 kilogrammes d'os. Plus concentrée, elle rougirait la viande qu'on y ferait cuire plus tard.

Pour épuiser complètement les os, ils doivent être exposés quatre jours entiers à l'action de la vapeur. Par conséquent, les cylindres doivent, pour obtenir des produits à heure fixe tous les jours, renfermer des os à quatre époques différentes d'épuisement.

On brûle 80 kilogrammes de houille pour 500 litres de dissolution gélatineuse.

Le résidu osseux enlevé dans le réseau est refroidi et étendu pour qu'il sèche promptement et n'entre pas en putréfaction avant de le livrer au fabricant de noir animal.

La solution gélatineuse doit être sans odeur ni saveur. On la reçoit dans des vases très-propres en fer-blanc ou en grès. On facilite sa conservation en l'acidulant légèrement avec de l'acide citrique ou tartrique, ou du vinaigre de bois concentré, on lui donne ainsi plus de facilité pour se prendre en gelée.

Si au lieu d'une solution gélatineuse on veut préparer de la gelée, la marche de l'appareil d'extraction est un peu différente. On recouvre le cylindre chargé d'os neufs avec une couverture de laine; on ferme le robinet d'injection d'eau froide et on n'ouvre le robinet de vidange que toutes les heures et sans laisser sortir de la vapeur. La dissolution est assez concentrée pour se prendre en gelée; on la clarifie avec des blancs d'œufs battus, et on l'acidifie légèrement avec l'acide citrique.

Onze années de travail à l'hôpital Saint-Louis ont démontré que 100 kilogrammes d'os donnent en moyenne :

Gélatine.	28 kil. 204
Graisse.	7 . 216
Résidu osseux pour la fabrication du noir animal.	64 . 58
Total. . .	100 . 00

C. *Appareil de* Puymaurin.

Le premier appareil monté par D'Arcet pour extraire la gélatine des os par la vapeur était destiné à fournir des dissolutions de gélatine à la cuisine de l'hôpital de la Charité. Mais cet appareil ne présentait pas toutes les conditions d'une bonne fabrication économique, et ce n'est que plus tard qu'il établit enfin l'appareil que nous avons esquissé ci-dessus et dont nous expliquerons plus bas la structure et la forme. En attendant nous ferons connaître ici celui établi en 1816 à la Monnaie des médailles sur le principe de D'Arcet, mais avec des perfectionnements par M. de Puymaurin, alors directeur de cet établissement, qui ne peut guère servir que pour une petite fabrication.

« Ce premier appareil, dit-il, que j'ai fait construire était portatif, de forme cylindrique, il est représenté figures 21 et 22. J'en ai fait construire un second, parce que je crois qu'il

est bon d'avoir un double équipage de chaudière à vapeur, pour qu'un service aussi important n'éprouve pas d'interruption. Les conséquences en seraient d'autant plus fâcheuses que leur résultat serait de rappeler les ouvriers à leurs anciennes habitudes, et de rendre ainsi inutiles tous les efforts et les sacrifices qu'on aurait faits pour leur en donner de nouvelles.

Ces deux appareils sont à peu près semblables dans leurs détails, et la seule différence qu'offre la forme des chaudières m'a été imposée par la localité. Les formes rondes ont l'avantage d'offrir plus de résistance et de permettre de diminuer les épaisseurs; les meilleures dimensions pour les chaudières de ce genre sont 1 de largeur sur 4 de longueur. (V. fig. 32.)

On peut objecter le rayonnement du calorique contre les chaudières cylindriques; mais je ne pense pas que cet inconvénient puisse compenser leurs avantages.

Mon appareil se compose d'une chemise en tôle ou en maçonnerie, d'une chaudière à vapeur, d'une chaudière plus petite entrant dans la première, dont elle forme le couvercle et sert à renfermer le bain-marie ou le bain de vapeur, d'une marmite pour la cuisson des aliments, d'un couvercle, d'un tuyau de distribution de la vapeur, de six cylindres, d'un flotteur, d'une machine pour briser et concasser les os.

Les fig. 21 à 23 représentent le plan général de l'appareil à demeure, et les coupes verticale et horizontale de l'appareil portatif.

On voit dans les fig. 23 à 48 les élévations et les coupes longitudinale et latérale et les détails de l'appareil à deux chaudières.

Fig. 21. Coupe verticale de l'appareil portatif sur la figure *c d* de la figure 22.

Fig. 22. Coupe horizontale prise au niveau de la ligne *a b*, fig. 21.

Fig. 23. Plan général de l'appareil complet à deux chaudières.

Fig. 24. Tuyaux distributeurs de la vapeur, vus en-dessus.

Fig. 25. Vue de face du tube indiquant le niveau de l'eau dans la chaudière.

Fig. 26. Coupe verticale du fourneau et des marmites, dont l'une est vue en élévation avec ses accessoires.

Fig. 27. Coupe latérale du fourneau, de la chaudière et de l'une des marmites, et vue de face des cylindres.

Fig. 28. Section verticale de la boîte renfermant le flotteur.

Fig. 29. La soupape pour la rentrée de l'air dans la marmite vue en coupe et en dessus.

Fig. 30. Mécanisme du régulateur du feu vu en plan et en élévation.

Fig. 31. Disposition du flotteur, montrant l'arrivée et la sortie des divers tuyaux qui y aboutissent.

Fig. 32. Coupe longitudinale de la chaudière et élévation de la marmite, dans les dimensions les plus convenables à donner à ces pièces.

Cette figure n'est qu'une simple indication ; elle est, ainsi que la précédente, dessinée sur une petite échelle.

Fig. 33. Bride du couvercle, vue en élévation et en plan.

Fig. 34. Croisillon en fer pour maintenir les couvercles des cylindres.

Fig. 35. Un des cylindres, vu séparément.

Fig. 36. Autre cylindre plus petit.

Fig. 37. Cylindre en toile métallique entrant dans le cylindre précédent, et dans lequel on met les os concassés.

Fig. 38. Maillet en bois dur, garni en dessous d'une plaque en fonte taillée en pointe de diamant.

Fig. 39. Couvercle de la marmite vu en élévation et en plan.

Fig. 40. Marmite vue en coupe.

Fig. 41 et 42. Autre marmite qui reçoit la précédente et se place dans la chaudière à vapeur.

Fig. 43. La même, vue de profil.

Fig. 44. Billot surmonté d'une plaque de fonte taillée en pointe de diamant sur laquelle on casse les os.

Fig. 45. Plan de la plaque de fonte fixée sur le billot.

Fig. 46. Virole en plan et élévation.

Fig. 47. Boîte qui reçoit les os.

Fig. 48. Plan et coupe d'un disque en fonte avec de profondes cannelures concentriques, sur lequel on brise les os sous le balancier.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

A, fourneau en tôle ou en maçonnerie, convenablement percé pour donner passage aux diverses pièces de l'appareil. B, chaudière à vapeur d'une épaisseur proportionnée à sa forme, à la pression qu'elle doit soutenir et à la nature du métal dont elle est composée. C, chaudière plus petite que la chaudière à vapeur, logée dans son intérieur, et lui servant de couvercle. Elle est destinée à recevoir le bain-marie ou le bain de vapeur : de forts boulons la réunissent avec les

bords de la chaudière à vapeur. D, marmite pour la cuisson des aliments; elle est en fer-blanc, avec deux fortes anses à charnière; on peut y cuire les aliments de trois manières différentes : 1° à la vapeur, en ne mettant pas d'eau dans son intérieur, et en introduisant la vapeur par le robinet L, fig. 3; 2° comme marmite ordinaire, au bain-marie ou au bain de vapeur; 3° dans un bain d'air échauffé comme dans un four. E, couvercle de la marmite aussi en fer-blanc, sa base est garnie d'étoffe, ce qui le rend élastique et capable de supporter la compression d'une garniture en fer : le couvercle est enveloppé de laine. F, tuyau distributeur de la vapeur. G, cylindres en fer-blanc, dans lesquels s'opère l'extraction de la gélatine; deux de ces cylindres ont une capacité double de celle des autres : on peut donc considérer leur ensemble comme formant quatre capacités égales. Il est bon d'avoir quatre cylindres, parce que ce n'est qu'au bout de quatre-vingt-seize heures que les os se trouvent entièrement dépouillés de tous leurs principes nutritifs. On renouvelle alternativement, toutes les vingt-quatre heures, les os de chacun des cylindres; on mêle les dissolutions obtenues et l'on a ainsi une dissolution moyenne constante. Les petits cylindres sont construits d'après les proportions les plus convenables pour la condensation; elle est activée dans les grands cylindres, par des serpentins en plomb qui les entourent; l'eau renfermée dans leur partie inférieure et chauffée a près de 100°, au moyen d'une quantité de calorique qui serait perdue, se rend dans la chaudière, active et régularise la marche de l'appareil, et diminue la consommation du combustible : l'eau échauffée dans la partie supérieure, se rend au robinet, et est employée pour les besoins de la cuisine. H, tuyau par ou s'échappe la fumée. I, foyer qui doit être assez grand pour contenir la quantité de combustible pour le service de la nuit : la quantité de vapeur à produire servira à calculer son volume. J, grille. K, cendrier. L, baquet pour recevoir la dissolution de gélatine. M, flotteur qui sert à maintenir un niveau constant dans les chaudières.

a, robinets pour l'introduction de l'eau. *b*, robinets pour l'introduction de la vapeur provenant d'une chaudière employée dans l'établissement à d'autres usages. *c* (fig. 21), tube en verre avec ses accessoires, indiquant la hauteur de l'eau dans la chaudière. *d*, robinet de vidange de la chaudière. *e*, tuyau de sortie de la vapeur. *f*, régulateur du feu d'après le système de *Bonnemain*.

Le régulateur placé dans les chaudières rectangulaires est

construit sur le même principe, mais il est plus simple. *g* (fig. 23, 24, 26, 27 et 42), tuyau pour l'introduction de l'eau au moyen de robinets différents; on peut diriger l'eau dans l'une ou l'autre chaudière, ou dans les deux à la fois. *h* (fig. 23 et 24), tuyau aboutissant aux robinets *bb*, et servant à l'introduction de la vapeur provenant d'une autre chaudière. Cette disposition est spéciale pour les usines qui ont des machines ou des chauffages à vapeur. *i*, soupape de sûreté. *k*, prise de vapeur ménagée pour différents services. *l*, robinet d'introduction de la vapeur dans l'intérieur du bain-marie. *m m*, oreilles auxquelles tient la bride du couvercle. *n*, petit robinet que l'on ouvre pour laisser sortir la vapeur, afin d'avoir la facilité d'ouvrir l'appareil. *o*, garniture en fer qui exerce une pression sur la jonction du couvercle avec la chaudière. *p*, bride en fer et vis de pression du couvercle. *q*, robinets au moyen desquels on ouvre la communication de la vapeur avec le tuyau *e*. *r*, soupape adaptée au tuyau *e*, et disposée de manière à permettre, dans un cas de refroidissement subit, l'introduction de l'air dans l'appareil. Il se forme alors un vide, et la gélatine contenue dans les cylindres serait, sans cette précaution, aspirée par la marmite. *s*, rondelles en métal fusible. *t*, manomètre indiquant la pression. On peut employer indifféremment un thermomètre ou un manomètre; mais le premier de ces instruments est préférable. *u*, tuyau conduisant la vapeur dans les cylindres. *v* (fig. 36), disque de fer-blanc, servant de courvercle au cylindre; on place à la jonction une rondelle de carton. *x* (fig. 37), enveloppe en toile métallique entrant dans le petit cylindre, et dans laquelle on met les os concassés, pour être exposés à l'action de la vapeur. *y*, tuyau d'introduction de la vapeur dans les cylindres. *z z*, robinets pour extraire la dissolution formée.

a' (fig. 21 et 22), grand tube de tôle du régulateur du feu, en communication avec la chaudière, au moyen des tuyaux alimentaires des niveaux d'eau. *b'*, tige de plomb soudée au fond du tube *a'*. *c'*, tige de cuivre soudée au bout de la tige de plomb. *d'* fermeture du grand tube de tôle *a'*; elle est garnie d'une boîte à étoupes, dans laquelle passe la tige *b'*. *e'*, levier appuyé sur l'extrémité de la tige *b'*, et multipliant 12 fois la dilatation de la tige de plomb; la vis qui est à son extrémité règle la position. *f'*, second levier multipliant douze fois le mouvement du premier levier; un contre-poids sert à le maintenir en place. *g'*, écrou auquel est attachée la tringle destinée à ouvrir ou fermer la soupape par laquelle l'air entre dans le fourneau; cet écrou est à coulisse sur le

levier f', afin que l'on puisse le placer suivant la température désirée. h', soupape du régulateur ; dans les fourneaux de forme rectangulaire et construits à demeure, le régulateur a été placé horizontalement au fond de la chaudière. Cette disposition qui a permis de supprimer la boîte à étoupes d', augmente la sensibilité de tout l'instrument, et la différence de dilatation du plomb et du fer doit être plus forte, ce dernier métal étant isolé. i', tube de plomb ouvert par une de ses extrémités ; il se retire ou s'avance, suivant le degré de contraction ou de dilatation du plomb. l', plaque de fer sur laquelle sont placés les leviers. m' n', leviers multipliant le mouvement de la tige k' : j'ai cru utile de placer également une soupape dans les cheminées H H ; elle est mue par le régulateur, et obvie aux accidents qui pourraient nuire à l'exactitude de l'instrument. o' (fig. 34), chapiteau en fer pour résister à la pression. p', bride du cylindre et vis de pression. q' (fig. 23 et 27), grand cylindre ayant la même hauteur que les petits cylindres, et une capacite double. Son diaphragme, son tuyau d'introduction de la vapeur, son robinet pour l'extraction de la gélatine, son couvercle, son chapiteau et la bride, sont semblables aux parties analogues des petits cylindres. r', partie supérieure du serpentin qui fournit de l'eau bouillante pour les usages de la cuisine. s', tuyau amenant au robinet t' l'eau chauffée dans la partie supérieure du serpentin. t', robinet de sortie de cette eau. u', partie inférieure du serpentin fournissant aux chaudières de l'eau échauffée. v', soupape d'introduction de la boîte du flotteur ouvrant en dedans. x', tuyau d'introduction de l'eau du réservoir ; ce réservoir est placé à une hauteur calculée sur la pression. y', tuyau de départ de l'eau qui se rend dans les chaudières ; z', tuyau d'introduction de la vapeur dans la capacité de la boîte du flotteur pour maintenir l'équilibre dans la pression. L'eau condensée dans les tuyaux de plomb se rend dans cette même boîte ; cette précaution est essentielle pour n'avoir pas de plomb dans la dissolution.

Je brise les os dans la boîte (fig. 47), sous le balancier de la Monnaie des médailles. Ce moyen pourrait être appliqué aux usines qui ont des presses hydrauliques ou autres moteurs capables de produire de fortes compressions.

Il est très-important que les os soient concassés en très-petits fragments. Cette préparation accélère et facilite l'extraction de la gélatine. Dans les établissements où l'on n'a pas à sa disposition un moteur pour concasser les os, on peut se servir d'un tas et d'un maillet garnis en fer, et rem-

placer le manche du maillet par un grand bras de levier qu'on ferait mouvoir comme celui d'un martinet. On peut aussi employer la batte à ciment ou un mortier et son pilon, en ayant soin de l'envelopper d'une toile pour empêcher les éclats d'os de se répandre au loin ; un mouton ou un moulin faisant marcher deux cylindres cannelés entre lesquels les os sont broyés, etc. Il faut, en général, éviter de produire de la chaleur par des coups trop répétés, parce qu'alors les os contractent un goût d'empyreume, on doit les humecter pendant l'opération. »

D. *Appareil de* D'ARCET.

Voici maintenant la description de l'appareil de D'Arcet tel qu'il a été établi à l'hôpital Saint-Louis et dans beaucoup d'autres établissements et dont on se sert aussi dans les établissements industriels où l'on fabrique la gélatine.

Fig. 49. A, B, C, D est la coupe verticale de l'un des quatre cylindres en fonte dont se compose une batterie. G, H, I, K, la coupe du panier ou réseau en toile métallique qu'on a rempli d'os et qu'on introduit dans le cylindre. C, C est le tube qui communique avec le générateur de vapeur et qui amène celle-ci dans la partie inférieure du cylindre ; un robinet E, sur ce tuyau, sert à faire arriver à volonté cette vapeur ou à lui interdire tout accès. L, L, tuyau servant à introduire l'eau dans l'intérieur du cylindre. M, robinet servant à régler la quantité d'eau qu'on fait ainsi arriver dans l'appareil et qui, à la pression de vapeur indiquée, doit être de trois litres soixante-quinze centilitres par heure. N, tube en étain entrant à frottement dans la partie S du tube L, L ; ce tube est fermé à son extrémité R, mais dans la partie inférieure de sa surface il est percé d'un trou O qui amène l'eau d'injection au centre du cylindre. Ce tube est nécessairement mobile ; on l'enlève avant d'introduire le panier et on le remet en place lorsque celui-ci est descendu dans le cylindre.

Fig. 50. Elévation de l'appareil complet vu par devant. A, B, C, D, les quatre cylindres en fonte élevés de cinquante centimètres au-dessus du sol et établis à vis sur un banc reposant sur une maçonnerie. H, couvercles mobiles des cylindres. G, G, tubulures des cylindres dans lesquelles on insère les thermomètres régulateurs de la température. I, I, fermetures dites de Moulfarine ou à bride. P, manomètre indicateur de la pression. G, G, robinets de vidange qui servent à l'extraction de la solution gélatineuse. M, M, gouttière générale en fer-blanc qui reçoit cette solution de toutes

les petites gouttières N, N placées sous les robinets de vidange et la conduit dans le vase B. O, moufle mobile le long d'un rail pour relever et descendre les paniers dans les cylindres.

Fig. 51. Elévation de l'appareil vu de côté ou par l'extrémité. A, tuyau général de vapeur qui communique avec le générateur A, B, C, branchement conduisant la vapeur dans le fond du cylindre et représenté en C, C dans la figure 49. O, le moufle qui enlève et abaisse les paniers. G, robinet de vidange. N, petite gouttière versant dans la gouttière générale M. B, vase pour recevoir et enlever la solution gélatineuse.

E. *Appareil* D'Arcet *perfectionné.*

Les appareils de Puymaurin et de D'Arcet pour l'extraction de la gélatine des os par la vapeur peuvent suffire quand il ne s'agit que de préparer cette substance pour en faire des bouillons ou pour la réduire en tablettes ; mais s'ils présentent quelque avantage économique sous ce rapport, on conçoit qu'ils ne sont plus disposés pour une grande fabrication courante et industrielle dans laquelle il s'agirait d'extraire en grand de la gélatine ou de la colle-forte et que, sous cet autre point de vue, ils auraient besoin d'être remplacés par d'autres ou modifiés. Nous ne connaissons pas les appareils dont on se sert à Bouxwillers, dans la belle fabrique de M. Schattenmann, pour préparer avec les os une colle-forte fort estimée dans le commerce à raison de ses excellentes qualités, pas plus que ceux dont on fait usage à Rouen, chez M. Grenet, ou dans les autres parties de la France où l'on fabrique avec ces résidus de la gélatine ou de la colle-forte, et nous ne pouvons en conséquence les décrire, mais nous avons imaginé, tout en conservant le principe de D'Arcet, un appareil qui nous semble mieux adapté que le sien à une grande industrie, qui est plus pratique et partant plus économique ; on en jugera par la description que nous allons en donner.

Fig. 52. A, A, gros cylindre en fonte couché dans une maçonnerie de briques afin d'éviter les pertes de chaleur qui auraient lieu par un rayonnement considérable à sa surface. Ce cylindre, qu'on a représenté avec la moitié antérieure enlevée, est ouvert aux deux bouts et fermé à l'extrémité postérieure par un couvercle plat B, retenu par des boulons, et à son extrémité antérieure par un couvercle bombé C, retenu par une fermeture dite de Moulefarine, c'est-à-dire avec un collier à gorge qui embrasse les collets du cylindre

et du couvercle et entre lesquels on interpose un corps élastique, feutre, carton frit, etc. Le couvercle postérieur B est percé au centre pour livrer passage au tuyau D qui vient du générateur, amène sa vapeur dans le cylindre et la distribue à son intérieur par quatre branches à angle droit l'une par rapport à l'autre. Ce tuyau passe à travers une boîte à étoupes et il est muni d'un robinet E pour admettre ou arrêter l'afflux de cette vapeur. Le couvercle antérieur C ne présente rien de particulier, si ce n'est que dans la partie supérieure il est pourvu d'un crochet qui, quand le couvercle a été dégagé, sert à le relever au-dessus de la maçonnerie au moyen d'une corde passant sur une poulie attachée au plancher.

Le cylindre A, A est aussi percé de plusieurs ouvertures sur sa surface convexe, savoir : 1° quatre ouvertures F, F, F, F pour le passage de tubes d'eau froide pourvus à leur extrémité de pommes d'arrosoir et qui empruntent cette eau à un gros tuyau G, G qui règne sur toute la longueur du cylindre. Ces injections d'eau froide, sont, comme on l'a vu, favorables à l'extraction de la gélatine ; 2° une autre ouverture pour le passage d'un tube à robinet H qui sert à évacuer la vapeur et à faire cesser toute tension dans le cylindre quand on veut l'ouvrir ; 3° un trou à douille pour le passage d'un thermomètre afin de connaître la pression à l'intérieur ; 4° enfin, un trou K par lequel on dispose un ajutage à robinet L pour pouvoir évacuer les liquides rassemblés sur le fond du cylindre.

Le cylindre est disposé légèrement en pente sur le devant dans son enveloppe en briques, tant pour favoriser l'écoulement de ce liquide par l'ajutage L dans la gouttière L' qui est couverte pour éviter la buée, que pour faciliter la sortie du charriot ou panier.

A l'intérieur du cylindre on introduit un charriot ou panier M, M (fig. 55) en forme de parallélipède, qui se compose d'une carcasse en fer où l'intervalle entre les côtes de cette carcasse est fermé par de la toile métallique. Sur les côtes extrêmes et moyenne de cette carcasse sont rivés des axes qui portent chacun un couple de galets N, N de même forme que les roues des véhicules de chemin de fer et qui roulent sur des rails O, O boulonnés sur les côtés de la surface concave du cylindre, de façon qu'on peut à volonté faire sortir le charriot de celui-ci en le tirant au moyen de crochets par les poignées P, P, ou l'y faire rentrer en le poussant à la main et le faisant rouler sur ces rails ; de petits buttoirs Q servent à l'empêcher d'aller jusqu'au fond du cylindre et

d'endommager le tuyau de vapeur. Ce charriot est aussi pourvu à l'arrière de deux crochets RR dont nous verrons plus loin la destination; c'est dans ce charriot ou panier qu'on dépose les os qu'on doit soumettre à l'action de la vapeur.

Pour pouvoir manœuvrer commodément ce charriot, tant quand on le sort du cylindre après l'épuisement des os et qu'on veut retirer les résidus, que pour le charger et l'introduire de nouveau dans le cylindre, on a établi en avant de celui-ci une disposition particulière, mais facile à comprendre.

Devant le cylindre est disposé un châssis de décharge représenté à l'état de manœuvre dans la figure 52 et en plan dans la figure 53 . Ce châssis se compose de deux rails S S (reliés entre eux par trois traverses, deux près des extrémités et une au milieu), qui peuvent basculer à leur extrémité sur un axe T monté sur des colonnes U. Ces rails, à leur partie antérieure, sont coupés à demi-épaisseur et portent en ce point un goujon qui s'engage dans un trou percé dans le bout des rails du cylindre et de même à demi-épaisseur, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure 54. Il en résulte que, lorsqu'on abat le châssis et que le goujon s'est inséré dans l'œil disposé pour le recevoir, les rails de ce châssis ne font plus qu'un avec ceux de l'intérieur du cylindre, et qu'au moyen de crochets on peut tirer (en s'aidant au besoin d'un treuil) le charriot en dehors du cylindre et l'en faire sortir tout entier : aussitôt que ce charriot est en dehors de ce cylindre les crochets RR s'engagent sur la traverse postérieure du châssis et ne lui permettent pas d'aller plus avant, même quand on le penche. Pour cela, ce châssis porte, sur chacun de ses côtés et à sa partie antérieure, un tourillon V embrassé par une corde passant sur une poulie suspendue au plafond et se rendant à un petit treuil qu'on manœuvre à la main. En enroulant la corde sur ce treuil, on fait peu à peu basculer le châssis chargé du charriot et, arrivé à une certaine hauteur, on en ouvre la partie antérieure qui est à coulisse ainsi que le représente la figure 56, et on fait tomber tous les résidus qu'il renferme dans une brouette placée au dessous. Cela fait, on redescend le charriot et on le charge de nouveau d'os frais ou conservés qu'on y introduit par un trou X percé dans le plancher supérieur et pourvu d'une manche qu'on dirige à la main pour répartir également les os dans toute l'étendue du charriot.

Quand celui-ci est ainsi chargé, on le repousse dans le cylindre, en le faisant rouler sur le châssis et les rails inté-

rieurs ; on redescend le couvercle bombé qu'on tenait suspendu au-dessus; on ajuste sa fermeture, on ouvre le robinet de vapeur E et on recommence une opération.

Si l'on craignait que la forme cylindrique de l'appareil et celle carrée du charriot ne fissent perdre trop de capacité utile ou n'exigent trop de vapeur, on pourrait donner au cylindre la forme à peu près d'une cornue à gaz, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure 57, et fixer alors les rails, non plus à mi-hauteur, mais sur le fond même du cylindre, ce qui faciliterait encore les manœuvres pour l'introduction et la sortie du charriot et l'abattage et le relevage du châssis de décharge.

On conçoit qu'en multipliant les cylindres dans une même maçonnerie, ainsi que les châssis mobiles de décharge, on pourra régler leur nombre de manière à travailler d'une manière continue et à pouvoir obtenir à volonté des solutions gélatineuses d'une force donnée de 4 en 4, de 6 en 6, ou de 12 en 12 heures, etc. ; et d'un autre côté, comme on peut donner à chacun de ces appareils des dimensions en rapport avec l'étendue de la fabrication, on a toutes les commodités imaginables pour organiser une fabrique d'une importance quelconque.

Nous ne voyons aucun motif pour lequel ce même appareil appliqué avec discernement à la fabrication de la colle-forte avec les colles-matières ordinaires, ne fournirait pas de très-beaux produits avec économie et célérité.

L'appareil, du reste, ne présente aucune partie difficile à construire, et qu'on ne puisse établir partout et à peu de frais. Il est à action continue, d'une manœuvre facile et simple, par conséquent remplit toutes les conditions qu'on doit exiger dans un bon appareil industriel.

IV. PROPRIÉTÉS NUTRITIVES DE LA GÉLATINE.

D'Arcet, en perfectionnant les divers procédés d'extraction de la gélatine des os que nous avons fait connaître, n'avait eu d'autre but que de faire servir cette substance à l'alimentation des classes pauvres de la société; ses vues à cet égard avaient même été consignées par lui dans un travail fort étendu qu'il avait livré à l'impression en 1829 sous le titre de *Mémoire sur les substances alimentaires extraites des os*, dans lequel il entrait dans les détails les plus étendus sur la composition des os et leur emploi comme substance alimentaire, la comparaison de la viande et des os pour la préparation économique des bouillons, le broiement des os, leur conservation, l'examen des travaux sur ce sujet de Papin, Grenet, D'Arcet père, Proust, Cadet de Vaux, etc., la des-

cription de l'appareil qu'il avait fait établir à la Charité, les précautions à prendre pour le succès de son procédé, les usages de la dissolution de gélatine et les moyens de rendre cette substance agréable au goût et à l'odorat, la manière de dégraisser les os, la production de la vapeur et l'application des procédés aux établissements où il existe une chaudière de machine à vapeur, etc.

On lit dans ce mémoire que la cuisson des os se fait en 96 heures dans un bain de vapeur de 100 à 107°, et la pression de 76 à 96 centimètres de mercure; que pour produire 1,000 rations gélatineuses par jour, il faut disposer quatre cylindres et mettre dans chacun d'eux 40 kilogrammes d'os; qu'en mettant en communication ces cylindres avec un réservoir de vapeur, la vapeur condensée dans chaque cylindre est de 1,500 grammes, ce qui porte à 6 kilogrammes le poids de la vapeur condensée par heure dans les quatre cylindres; que la consommation de la houille en une heure est de moins de 1 kilogramme.

En poursuivant la voie ouverte par ce chimiste philanthrope, M. de Puymaurin, alors directeur de la Monnaie des médailles, avait fait construire dans cet établissement un appareil propre à extraire par la vapeur la gélatine des os, et tenté de faire l'application des produits à l'alimentation des ouvriers. M. de Puymaurin a rendu compte de ses tentatives à cet égard dans un *Mémoire sur les applications dans l'économie domestique de la gélatine extraite des os au moyen de la vapeur*, qui a été inséré dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, 28e année, pages 97 et 158, mémoire auquel nous avons emprunté la description ci-dessus de l'appareil construit alors à la Monnaie. D'un autre côté, la Faculté de médecine avait approuvé, le 13 décembre 1814, un rapport fait par MM. Leroux, Dubois, Pelletan, Duméril, Vauquelin, dans lequel la commission s'était rangée à l'opinion de D'Arcet et conseillait avec lui l'emploi de la gélatine comme aliment. Mais la question était loin d'être épuisée, et, portée devant l'Académie des sciences, elle y a été enfin résolue après de nombreuses expériences consignées dans un rapport célèbre auquel Magendie a attaché son nom.

Il résulte de ce rapport que le pouvoir nutritif de la gélatine est faible, et que, comme beaucoup d'autres substances d'une composition simple, elle ne peut suffire seule, pendant un certain temps, à l'alimentation de l'homme et des animaux, mais qu'associée à d'autres substances elle contribue pour sa part à la nutrition et joue alors le rôle des matières simples associées et dont la combinaison paraît la plus

favorable à l'alimentation. D'ailleurs, il faut bien considérer que toutes les matières qui entrent dans l'alimentation ne sont pas destinées à la nutrition proprement dite, que les unes ont bien directement cette propriété, mais que d'autres sont destinées à l'entretien de certains tissus, d'autres à fournir aux dépenses de la respiration, etc., et que sous ce rapport la nourriture doit se composer de ces différentes substances, et en général qu'il importe beaucoup de faire entrer des matières fortement azotées dans l'alimentation de l'homme et que, sous ce point de vue, l'association de la gélatine qui renferme au-delà de 19 pour 100 d'azote présente une bonne matière pour opérer cette animalisation des substances végétales alimentaires. Tout concourt donc à démontrer qu'on peut faire entrer la gélatine dans l'alimentation, et que toute la question consiste à suivre les indications fournies par l'expérience, c'est-à-dire à l'associer habilement avec d'autres matières alimentaires et à faire varier ce genre d'association dans les composés qu'on présente comme aliments.

D'Arcet avait donné la formule suivante pour l'emploi de la gélatine alimentaire et 192 rations de bouillon :

6 kilogrammes de viande,
2^{kil}.25 de gélatine brute sèche,
100 litres d'eau,
2 kilogrammes de sel marin,
8 à 10 kilogrammes de légumes et d'assaisonnement;

et il estimait que 40 grammes de gélatine remplaçaient 1 kilogramme de viande et correspondaient à 1 litre d'eau pour bouillons ordinaires.

De Puymaurin, qui avait négligé, dans ses essais faits à la Monnaie, d'allier la viande fraîche à la gélatine, et qui avait cru, comme du reste on l'avait pensé dans les premiers moments où l'on a proposé cette substance comme aliment, qu'elle suffirait seule avec des matières végétales pour donner une bonne alimentation, a été complètement déçu de ses espérances au bout de deux mois d'essais sur les ouvriers de cet établissement.

Dans des expériences faites à Reims avec la gélatine fabriquée suivant le procédé D'Arcet, on a préparé 400 litres de bouillon d'après la formule suivante :

Dissolution gélatineuse.	400 litres.
Viande avec ses os.	20 kilog.
Carottes épluchées.	10 —
Porreaux épluchés.	5 —
Navets.	2.5

Céleri.	0.5
Sel.	8.0

Quatre clous de girofle.
Quelques oignons brûlés.

On a fait chauffer le tout pendant quatre heures et on a obtenu un bouillon de bonne qualité. En augmentant la quantité de la viande fraîche, on peut préparer un bouillon plus corsé encore.

Avec la graisse extraite des os, on a ensuite préparé des légumes au gras.

Au reste, on peut faire varier à l'infini ces sortes de formules et les préparations alimentaires qu'on fait avec la gélatine; seulement, il ne faut pas perdre de vue les propriétés de cette matière et les principes physiologiques qui servent de base au phénomène de la nutrition chez l'homme et chez les animaux.

V. APPAREIL DE J.-J. MACLAGAN, POUR FAIRE LA COLLE-FORTE ET LA GÉLATINE.

Les appareils de D'Arcet ne sont pas les seuls qu'on puisse employer ou dont on se serve pour fabriquer la colle-forte et la gélatine, et plusieurs fabricants en ont imaginés d'autres plus manufacturiers, dont quelques uns ont été adoptés avec succès. Nous décrirons ici celui pour lequel M. J.-J. Maclagan, de Dunkerque, s'est fait breveter en avril 1824 et qui est aussi destiné à la fabrication de la colle-forte par l'extraction de la gélatine des os à l'aide de la vapeur.

Fig. 58. Elévation latérale de cet appareil.

Fig. 59. Plan ou vue par dessus.

a, chaudière à vapeur montée sur son fourneau.

b, tuyau qui fournit la vapeur dans toutes les parties de l'appareil.

c, tuyaux qui dirigent la vapeur, l'un dans le baquet *d*, qui sert à l'extraction de la graisse des os, l'autre dans l'évaporateur *c* et le troisième dans l'extracteur *f*.

g, robinets pour régler la quantité de vapeur à introduire.

h, supports sur lesquels on fait tourner l'extracteur.

i, soupapes pour laisser échapper la vapeur.

h, robinets pour la sortie de la vapeur de l'extracteur; un autre robinet, placé en dessous de cet extracteur sert à le décharger de la gélatine.

l, serpentins servant à l'ébullition de la matière contenue dans le baquet *d* et dans l'évaporateur *e*.

m, robinets pour la sortie de la vapeur condensée.

n, manivelle appliquée à un engrenage d'un pignon et d'une roue pour faire tourner l'extracteur.

Manière d'opérer pour extraire la gélatine.

Première opération. — On commence par mettre les os en contact avec la chaux, pour en ôter les parties charnues, ensuite on les jette dans le baquet *d* pour les dépouiller de leur graisse au moyen de l'ébullition produite par la vapeur que les tuyaux *bc* introduisent dans le serpentin *l*; la graisse qui surnage est enlevée. On ôte les os du baquet *d* et on les porte dans l'extracteur *f* qu'on a soin de luter, ensuite on y fait arriver de la chaudière *a*, la vapeur à une pression de deux tiers d'atmosphère. Les os ayant été ainsi soumis à l'action de la vapeur pendant deux heures, on fait écouler la gélatine qu'ils ont produite par le robinet placé à cet effet sous l'extracteur, ayant soin de faire tourner cet extracteur de temps à autre, à l'aide de la manivelle *n*, pour communiquer aux os toute l'action de la vapeur; on fait passer cette liqueur dans le baquet *e* en la filtrant.

Deuxième opération. — On prend de la liqueur contenue dans le baquet *d*, que l'on introduit dans l'extracteur *f*; on y fait de nouveau communiquer la vapeur, et, au bout de trois heures, on en retire encore la gélatine, qu'on ajoute à celle obtenue par le premier extrait.

Troisième opération. — Lorsque toute la liqueur a été mise dans le baquet *e*, on la réduit par l'évaporation jusqu'à due consistance toujours par la vapeur; ensuite on l'enlève, on la jette dans le tonneau.

La suite de l'opération se fait par les procédés ordinaires employés pour fabriquer la colle-forte ou la gélatine.

VI. PROCÉDÉ DE FABRICATION A LA VAPEUR DE LA COLLE D'OS, DE M. D.-J. BRIERS.

M. Louis Legrand, de Lille, a pris en 1825, un brevet d'invention pour un procédé de fabrication à la vapeur de la colle d'os, imaginé par M. D.-J. Briers, de Londres, et contenant la description d'un appareil imaginé par ce dernier qui mérite d'être connu. Comme ce brevet renferme des détails d'un grand intérêt pour l'industrie qui nous occupe nous le donnerons ici en substance.

Description. — Les débris de peau, communément appelés rognures, mêlés avec des oreilles et des pieds de bœuf, de veau, de mouton, etc., sont les matières premières dont on s'est toujours servi pour fabriquer la colle du commerce.

Depuis longtemps on savait que les os contenaient également la gélatine dont se forme la colle; de là, ces essais multipliés, dans toutes les parties de l'Europe, pour extraire et mettre à profit une substance précieuse, cachée sous une enveloppe dure, difficile à entamer convenablement pour atteindre le but qu'on se propose.

Papin fut le premier à prouver, à l'aide de sa marmite, qu'on pouvait dissoudre toute la gélatine que les os contiennent, cette découverte, toute précieuse qu'elle était, demeura longtemps sans application et considérée avec indifférence, et ce n'est que de nos jours qu'on est parvenu à en faire connaître toute la richesse.

Les premiers essais faits par M. Briers, pour obtenir la gélatine des os, furent à l'aide de l'acide muriatique; mais il reconnut ce procédé trop dispendieux pour l'objet quil'intéressait; il continua donc ses expériences avec de la sciure d'os qu'il se procura chez des fabricants de boutons et d'autres ouvrages en os; ses résultats furent assez satisfaisants; mais pour opérer en grand, il fallut aviser au moyen de pouvoir broyer les os. Il eut occasion de voir, dans les environs de Hall, en Angleterre, des moulins établis à grands frais, au moyen desquels les os sont, non pas broyés, mais concassés ou réduits en petits fragments qu'on jette sur les terres comme engrais; il vit également, à Londres, un appareil consistant en deux énormes meules en fer coulé, qui, passant sur les os, les écrasent, mais ne les réduisent pas en poudre. Ces moyens ne répondant pas à son attente, il fit lui-même des essais pour réduire convenablement ces matières coriaces. Il avait, à cet effet, imaginé et fait construire une roue en fer dont la surface, qui devait porter sur les os, était incrustée de plaques en acier qui formaient autant de limes; avec cet appareil, il pouvait râper les os, mais en soumettant ces râpures à l'action de l'eau bouillante, il ne put jamais parvenir à dissoudre, dans un espace de temps convenable, toute la gélatine qu'elle contenait; la sciure d'os offrait la même difficulté; il fut donc définitivement forcé d'abandonner son projet de réduire les os à l'état de farine, par des moyens mécaniques.

La marmite de Papin lui fut d'un plus grand secours, et il la regarde comme un objet primitif du succès de son entreprise et de la perfection à laquelle il a porté la fabrication de la colle forte d'os; mais si ce vaisseau lui a donné d'abord le moyen économique d'extraire la gélatine des os, il ne lui offrit pas celui de pouvoir évaporer convenablement ce produit pour en faire de la colle-forte; en effet, la gélatine d'os

obtenue à l'aide de cette marmite est une substance si difficile et si délicate, que pour en faire de la colle-forte, elle exige qu'on la traite avec le plus grand soin, il faut la préserver de la brûlure, l'extraire à l'aide d'un degré de température constant et fixe, ne pas dépasser le temps requis pour son extraction, l'évaporer convenablement dans des vaisseaux faits exprès et qui offrent la plus grande surface possible, lui restaurer sa tenacité et la qualité gélatineuse qu'elle a perdues en partie par le haut degré de chaleur auquel elle a été exposée pendant tout le temps de l'extraction; tous procédés et qualités de rigueur, sans lesquels il est impossible de produire de la colle d'os en bonne qualité, et auxquels on ne peut espérer d'atteindre avec la marmite simple de Papin.

Il fallut donc avoir recours à d'autres moyens; il fit d'abord construire, à Londres, une chaudière sphérique, à haute pression, de 1m.50 de diamètre, munie d'une grille en fer servant de faux-fond et d'une soupape de sûreté; il avait adapté à ce vaisseau, qui contenait deux mille livres d'os, un manomètre indiquant les degrés de pression de la vapeur, et un thermomètre pour faire connaître au juste le degré de chaleur produit par tel ou tel degré de pression, avec cet appareil amélioré il extrayait de la gélatine et faisait de la colle d'os; mais il n'avait pas un moyen régulier d'obtenir constamment le même produit; un jour il tirait une gélatine passable, et un autre jour une gélatine plus altérée; parfois les os se trouvaient plus ou moins réduits, d'autres fois ils contenaient encore beaucoup de gélatine; il ne tarda pas à s'apercevoir qu'il ne pouvait en être autrement, en continuant d'opérer avec cet appareil, car, malgré tous les soins qu'il put apporter à tenir proportionnellement le thermomètre et le manomètre aux degrés de chaleur et de pression convenables, il n'en résultait pas moins que la liqueur, dans l'intérieur du vaisseau, était sans cesse exposée à différentes températures, comme il s'en assura par le placement d'un second thermomètre au pied de la chaudière, et communiquant immédiatement avec la portion du liquide occupant le fond et exposée la première à l'action du feu; quand le premier marquait 250 degrés de Fahrenheit, celui du pied vacillait entre 258 et 260 degrés, et variait ainsi, suivant qu'on ouvrait plus ou moins la porte du fourneau et que l'on fourgonnait le feu. La réduction des os était sujette à la même irrégularité, ceux qui touchaient les parois du vaisseau n'étaient pas réduits comme ceux qui étaient plus dans l'intérieur, et l'étaient même un jour

beaucoup plus ou infiniment moins que l'autre, ce qu'on ne pouvait attribuer qu'à l'action ambiante de l'air atmosphérique, pressant à diverses températures sur les parois extérieures de la chaudière.

Quoiqu'on pût faire de la colle d'os avec cet appareil, on était encore loin de pouvoir se flatter d'être maître de son opération; effectivement, pour obtenir constamment une même qualité de gélatine et une réduction uniforme d'os, il fallait une chaleur qui fût au commandement, et dont la soumission fût aussi prompte qu'infaillible. Ce moyen a été trouvé dans un second vaisseau sphérique, en fer battu, établi sur deux axes ou essieux, tournant à l'aide d'un engrenage comme un moulin à café; de cette manière l'opération se trouve améliorée, en cela que, le premier vase ne servant plus qu'à engendrer de la vapeur, on introduisait celle-ci dans le tambour rempli d'os, à l'aide d'un robinet gradué qui permettait de régler, à volonté, le degré de température convenable; toutes les demi-heures, on tournait trois ou quatre fois ce globe pour déplacer les os, afin d'en opérer plus efficacement la réduction. On verra plus loin la description de cet appareil pour lequel des patentes d'invention ont été délivrées à Londres, dans les Pays-Bas et même en France.

Mais il n'a pas suffi d'avoir amélioré l'appareil et les procédés, on a voulu atteindre à la perfection; c'est à quoi on est parvenu au moyen des appareils et procédés que l'on va décrire.

Description de l'appareil.

Fig. 60. Coupe verticale et latérale de l'appareil.

Fig. 61. Section horizontale de la chaudière sur son fourneau.

a, chaudière cylindrique de 6 mètres de longueur sur 2 mètres de diamètre, dont les extrémités ont la forme d'une demi-sphère; elle est en tôle forte, rivée à double rang, pour résister à l'épreuve d'une pression de vapeur de six à sept atmosphères.

b, trou par lequel entre l'homme, il est bouché par un couvercle ovale qui ferme à l'aide de deux barres de fer et de deux boulons, de manière à ce que, le couvercle étant introduit dans la chaudière, elle se trouve fermée hermétiquement en serrant les écrous des deux boulons.

c, fourchette en fonte, à deux soupapes de sûreté avec des leviers gradués d'un à cent degrés atmosphériques; on ne

les charge, pendant l'opération, qu'à raison d'une pression de trente-cinq degrés atmosphériques.

d, flotteur, ou niveau d'eau, muni d'une roue graduée d'un à six, qui sert à faire connaître, pendant l'opération, combien il se perd d'eau et combien il en reste dans la chaudière; on aura soin de ne jamais laisser venir l'aiguille de la roue au dessous du nº 1; ce nombre indique que l'eau est au niveau du point le plus élevé de la chaudière qui est exposé au feu et qui, par conséquent, doit être le plus bas auquel on peut permettre que l'eau descende; il ne faut pas non plus que l'aiguille dépasse le nº 6, car il en résulterait que l'eau, étant trop élevée dans la chaudière et trop rapprochée des tuyaux communiquant la vapeur aux différents vaisseaux de l'usine, s'y introduirait pêle-mêle avec la vapeur, ce qui gâterait infailliblement l'opération dans le tambour *e* (fig. 60), dont on voit un fragment en coupe (fig. 62), et qui ne demande pas d'eau, mais de la vapeur, comme on le verra dans la suite.

f (fig. 60), manomètre indiquant les degrés de pression de la vapeur dans l'intérieur de la chaudière; cette pièce consiste en un tuyau de fer battu en forme de canon de fusil, ayant 2 centimètres d'ouverture et plié en deux parties, comme on peut le remarquer dans la figure; on remplit ce tuyau de mercure, jusqu'à la hauteur de 1m.22, à compter de sa base; l'un des bouts de ce tuyau communique avec la chaudière; sur l'autre bout est placée une petite roue en cuivre, et sur celle-ci un fil en soie retorse, à l'extrémité duquel est pendu un cylindre en fer, d'une circonférence un peu moindre que celle de l'ouverture du tuyau, afin qu'il puisse y monter et descendre sans frottement; ce cylindre repose constamment sur le mercure; à l'autre bout du fil est attachée une aiguille d'un poids un peu moindre que le cylindre, et qui, glissant dans une rainure creusée dans une planche graduée placée à côté du tuyau, indique les degrés de pression de la vapeur, à mesure que celle-ci, pressant sur le mercure, fait monter le cylindre et par conséquent descendre l'aiguille. La partie du tuyau sur lequel est placée la roue doit avoir au moins 2m.50 de hauteur, depuis sa base jusqu'au sommet; la hauteur de l'autre partie du tuyau se détermine d'après celle de la maçonnerie de la chaudière; mais elle ne peut être moindre de 1m.30.

g, tuyau en fer coulé pour chauffer la chambre chaude.

h, autre tuyau en fer coulé pour chauffer le grenier aux os.

i, pompe foulante dont la construction est connue; elle sert à fournir de l'eau à la chaudière; le bout du tuyau qui

se rend dans la chaudière doit plonger dans l'eau jusqu'à 33 centim. du fond ; c'est par le tuyau de cette pompe qu'il est nécessaire de tenir l'aiguille de la roue du flotteur en dedans de l'espace gradué de 1 à 6, comme on l'a dit plus haut.

k, baquet ou réservoir en tôle composé de plusieurs pièces ; il représente un fond à surface unie ; sa place est fixe au bout de la chaudière ; on le remplit d'eau chauffée par la chaleur qui se perd dans le tirage du foyer et par la fumée que l'on fait circuler dessous avant qu'elle gagne le tuyau de la cheminée ; on fait communiquer ce réservoir, à l'aide d'un tuyau à robinet, avec celui de la pompe foulante, pour ne pas se trouver dans le cas d'être obligé d'alimenter la chaudière avec de l'eau froide.

l, foyer consistant en grille et support de grille, porte du fourneau et châssis de fonte.

Un registre ou tiroir en fonte s'élève et s'abaisse à volonté, pour augmenter ou diminuer le tirage du foyer.

Le tambour *e* est un vase sphérique en forte tôle et à double rivet, ayant 3 mètres de diamètre, et qui est capable de résister à une pression de vapeur de six à sept atmosphères ; ce vase sert à réduire les os à l'état friable à l'aide de la vapeur qu'on y introduit et qui vient de la chaudière *a*. Ce tambour a, comme la chaudière *a*, un trou par lequel s'introduit un homme et qui se ferme par un couvercle *m* pareil à celui de la chaudière.

n, axe en fer battu traversant horizontalement le tambour *e* et roulant dans les coussinets *o* ; cet axe est percé d'un bout pour correspondre, à l'aide d'une boîte à étoupe, avec le tuyau à vapeur *p*. Les deux coussinets *o* sont fixés sur une plaque de fonte et à la maçonnerie.

q (fig. 62), engrenage avec manivelle, à l'aide duquel le vase *e* reçoit le mouvement de rotation ; la force de cet engrenage doit être calculée de manière à ce qu'un homme puisse le tourner lorsqu'il est rempli d'eau et qu'il contient neuf à dix milliers de matière en sus.

r, tamis ou faux-fond en fonte, percé, dans toute son étendue, de trous de 12 millimètres de diamètre et placé à 15 centimètres du fond du vase : ce tamis est formé de deux pièces et attaché par deux écrous, de manière à ce qu'on peut l'enlever et le rétablir en place aisément ; son usage est d'empêcher les os d'obstruer l'ouverture du tuyau *s* et des robinets *t*, *u*.

Le tuyau *s* est un tuyau à vapeur en fonte, adapté à

l'endroit percé de l'axe, pour conduire la vapeur sous le tamis *r*.

v (fig. 62), languettes angulaires en fer attachées aux parois intérieures du tambour *e*, pour faciliter le déplacement des os dans le mouvement de rotation.

x (fig. 60), robinet placé près de l'entrée de l'homme, et auquel on donne 2 millimètres d'ouverture pendant le temps que dure l'opération dans le tambour ; il sert aussi pour laisser échapper la vapeur du vase lorsque l'opération est finie ; à cet effet, on y adapte un tuyau mobile en plomb, pour conduire la vapeur à l'extrémité de l'usine ou dans le tuyau de la cheminée.

Les robinets *t*, *u*, placés sous la partie inférieure du tambour, servent à l'écoulement de la vapeur condensée pendant l'opération.

Le tuyau à vapeur *p* (fig. 60), qui est en fonte, sert au passage de la vapeur du vaisseau *a* dans le tambour *e*.

y (fig. 60), robinet gradué en huit parties égales et adapté au tuyau à vapeur *p*, pour introduire la vapeur, par la caisse *z*, dans la boîte à étoupe *a'*, et de là dans le tuyau *s*, puis dans le tambour *e*, sous le tamis *r*.

La caisse en fonte *z* a, sur son couvercle, une soupape de sûreté chargée d'un poids correspondant à la pression d'une atmosphère; cette soupape est placée là par mesure de prudence. Dans l'intérieur de la caisse *z*, se trouve une soupape à clapet destinée à empêcher la vapeur de rétrograder du tambour *e* dans la chaudière *a*, dans le cas où, par une cause quelconque, la pression deviendrait moindre dans la chaudière que dans le tambour.

b', thermomètre centigrade, fixé contre l'une des parois de la caisse *z* et communiquant avec l'intérieur; il sert à faire connaître les degrés de chaleur de la vapeur dans le tambour *e*.

c' (fig. 60), tuyau à vapeur en fonte par lequel passe la vapeur dont on a besoin pour l'opération à faire dans les vaisseaux *d'*, *e'*, *f'*; il est convenable d'enfermer ce tuyau, dans toutes ses parties, depuis le robinet *g'* jusqu'aux robinets *h'*, *i'* et *k'*, et de l'envelopper d'une couche de poussier de charbon sec de 7 à 8 centimètres d'épaisseur, afin d'empêcher la vapeur de s'y condenser trop vite.

l', robinet servant à faire échapper la vapeur de la chaudière *a*, lorsqu'on n'en a plus besoin, dans le cas où, par l'insouciance ou l'étourderie de l'ouvrier, le feu aurait été poussé avec trop d'activité et au point d'avoir dépassé le degré de pression exigé par le manomètre.

Le robinet *g'* sert à interrompre la communication de la chaudière *a* avec les vaisseaux *d'*, *e'*, *f'*, dans le cas où il arrive, pendant l'opération, un dérangement dans les robinets *h'*, *i'*, *k'*.

m', soupape de sûreté placée, par mesure de précaution, sur le tuyau *c'*, et servant de sauve-garde à tous les tuyaux et robinets communiquant avec la droite de ce tuyau; on la charge d'un poids qui correspond à la pression d'une atmosphère.

Le vase ou baquet *d'*, qui est en bois, et dont le plan se voit (fig. 63), sert à la cuisson de la farine d'os pour en extraire la gélatine; voici les parties qui composent ce baquet:

n', tuyau à vapeur en fonte, couché et serpentant horizontalement à des distances égales sur toute la surface du fond du vase, où il représente la figure d'une grille; ce tuyau est composé de plusieurs pièces communiquant l'une avec l'autre par des pièces hémisphériques ajustées à leur extrémité; la vapeur que l'on fait circuler dans ce tuyau, pour produire l'ébullition du liquide dans lequel il se trouve plongé, y est introduite par l'une de ses extrémités montant verticalement et fixée au robinet *h'*; l'autre bout, dans sa position horizontale, est solidement fixé, par son collet, contre la paroi intérieure du baquet, percé en cet endroit, et est fait à filet, pour qu'on puisse y visser, à l'extérieur du baquet, le robinet *o'*. Sur ce serpentin est placé un châssis en bois de la dimension de l'intérieur du vase, sur lequel est cloué un canevas, pour empêcher la substance farineuse soumise à l'ébullition de tomber sous le serpentin.

Le robinet *h'*, gradué en huit parties égales, sert à introduire la vapeur dans le serpentin *n'*; on l'ouvre, soit entièrement ou à moitié, à un quart, à un huitième, selon le plus ou moins d'ébullition que l'on veut produire.

Le robinet *o'* laisse constamment échapper, pendant l'ébullition, le plus petit filet de vapeur possible, pour qu'elle ne reste pas dans l'état stagnant dans le serpentin; il sert aussi pour faire écouler, de temps en temps, du serpentin, la vapeur condensée, lorsqu'elle ne possède plus le calorique nécessaire pour entretenir l'ébullition, et que l'on conduit, à l'aide d'un tuyau de plomb, dans le réservoir placé près de la pompe foulante *i*, pour en alimenter la chaudière *a*.

p' (fig. 63), robinet placé au fond du baquet du vase *d'* (fig. 60), par lequel on soutire la gélatine du marc.

La caisse en bois *e'*, dont on voit le plan (fig. 64), est une poêle qui sert à l'évaporation de la gélatine; son fond *q'*, en fer coulé, est composé de plusieurs pièces à surface hori-

zontale de dimensions égales, placées les unes à côté des autres sur le fond de la caisse et présentant un plancher à surface unie, chaque pièce est percée d'un double trou de la forme d'une portion de cercle, représentant un tuyau dans lequel circule la vapeur : toutes ces pièces sont ajustées l'une à l'autre par leur extrémité et communiquent ensemble de la même manière que le tuyau-serpentin du baquet *d'* ; on a soin, avant de s'en servir, de boucher les jointures forcées par la juste position des pièces.

Le robinet *i'*, est gradué et semblable à celui *h'*.

r' (fig. 64), robinet semblable à celui *o'* (fig. 60 et 63).

s' (fig. 64), robinet placé sur le fond de fer pour soutirer la colle évaporée.

Le baquet en bois *f'*, dont le plan se voit (fig. 65), sert à recevoir la gélatine évaporée et à la laisser déposer avant de la soutirer dans les moules; son fond est le même que le fond *g'* du baquet *e'*.

Le robinet *k'* est semblable à celui *i*.

t', robinet pareil à celui *r'* (fig. 64).

u' robinet placé à 14 millimètres du fond du baquet, et par lequel on soutire la colle dans des moules de bois.

Préparation des os. — Au fur et à mesure qu'on reçoit des os, on les étend sur le pavé pour en ôter ceux de cheval qui n'ont point été enterrés; l'état de ces os présente souvent un aspect dégoûtant, n'ayant pas été bouillis comme la plus grande partie des autres os qui ont passé par nos ménages; ils conservent encore les fibres charnus de l'animal auquel ils ont appartenu, et exhalent une odeur fétide qu'il est nécessaire de leur enlever en les jetant pendant quelques jours dans de l'eau de chaux; on les met ensuite sécher, et lorsqu'ils sont parfaitement secs, on les entasse avec les autres dans le grenier au-dessus de l'usine, pour s'en servir au besoin.

Réduction des os. — On remplit, aux deux tiers d'eau, la chaudière cylindrique *a* hermétiquement fermée, on la chauffe jusqu'à ce que le manomètre indique 30 degrés de pression; dans l'intervalle, on aura rempli d'os parfaitement secs les sept huitièmes du tambour *e* dans lequel on ne mettra pas d'eau; on introduira la vapeur de la chaudière *a* dans le tambour, au moyen du robinet gradué *y*, et lorsque le thermomètre *b'*, placé entre ce robinet et le tambour, marquera 250°, on connaîtra que cette température est celle à laquelle les os sont soumis dans le tambour.

Pour empêcher que la vapeur ne reste pas dans un état de stagnation dans le tambour, on aura soin d'en laisser

échapper continuellement, pendant l'opération, un filet par le robinet x; par ce moyen la vapeur se trouvant constamment alimentée, l'intensité de la chaleur sera partout la même dans ce vase. Il faut avoir soin en ouvrant le robinet y, de ne lui donner pas plus d'ouverture qu'il n'est nécessaire pour tenir constamment le thermomètre à 250° F.; si on l'ouvrait trop, on dépasserait ce degré et on altérerait la matière animale contenue dans les os et de laquelle on tire la gélatine : en restant au-dessous de ce degré, on ne réduirait pas convenablement les os; ce dernier cas arriverait si on fermait trop le robinet y et si même, en l'ouvrant entièrement, on n'avait pas eu soin de ménager le feu au point que le manomètre marque constamment 30 degrés de pression; la quantité de vapeur engendrée par la chaleur qui correspond à ce degré de pression suffit pour faire face aux besoins de tous les vaisseaux de l'usine. Un quart-d'heure après avoir introduit la vapeur dans le tambour, on ouvrira son robinet t; la petite portion de vapeur condensée tombant sur le robinet u, on refermera le robinet t, et en ouvrant à son tour le robinet u, on recueillera la liqueur dans un baquet, on renouvellera cette besogne tous les quarts-d'heure.

Pour que les os se déplacent dans l'intérieur du tambour, on lui fera faire, toutes les demi-heures, deux tours par le moyen de l'engrenage q; il est entendu que l'on fermera entièrement le robinet x, pendant tout le temps que l'on tournera, et qu'on lui redonnera sa petite ouverture après, comme il est dit plus haut.

En suivant à la lettre ce qui vient d'être dit, les os seront convenablement réduits en quatre heures, ainsi en supposant qu'on ait commencé à introduire la vapeur dans le tambour à cinq heures du matin, cette opération sera finie à neuf heures; alors on fermera le robinet y, et on laissera échapper la vapeur du tambour par le robinet x, en y adaptant un tuyau mobile, comme il est plus haut. La vapeur étant sortie du tambour, on ôtera son couvercle, on le tournera sens dessus dessous pour en faire tomber les os, on le remplira de nouveau d'os bien secs, et on continuera d'opérer comme il est dit ci-dessus, ayant eu soin, pendant les intervalles, de tenir le manomètre au degré de pression requis : cette opération et les suivantes sont continuées, et se font jour et nuit.

Extraction de la gélatine. — Les os étant sortis du tambour, on les étendra sur un pavé couvert ou à l'air, s'il fait beau; lorsqu'ils seront refroidis, on les broiera dans un moulin à meules verticales en fonte, tournant sur un disque aussi

en fonte; la farine que l'on obtiendra de ce travail, contenant la substance animale dont se forme la gélatine, sera portée dans le baquet *d'*, dans lequel on aura mis pendant les intervalles et fait bouillir, à l'aide du robinet *h'*, assez d'eau pour que la farine en soit couverte de 65 centimètres; on laissera bouillir ce mélange pendant trois quarts-d'heure, ayant soin de remuer constamment pour empêcher la farine de se former en une masse lourde et compacte qui retarderait l'extraction prompte de la gélatine; on cessera l'ébullition en fermant le robinet *h'*, on écumera la graisse et on laissera un peu déposer la liqueur, puis on la soutirera au moyen d'un robinet placé à la surface de la farine. Cette liqueur est la gélatine, dont on mettra de suite trente seaux ordinaires dans un tonneau ouvert ou cuve, on y mêlera la vapeur condensée obtenue par les robinets *t*, *u*, pendant la réduction des os dans le tambour, et lorsque le mélange sera descendu à la température de 160 à 155° de Fahrenheit, on y mettra tout à la fois, et avec toute la promptitude possible, 20 kilogrammes d'alun pulvérisé, on remuera très-vite pour que l'alun agisse de suite sur toutes les parties de la liqueur; celle-ci étant devenue transparente, on la soutirera dans le baquet *e'*, on jettera sur le dépôt formé au fond de la cuve, quelques seaux d'eau chaude, pour lui enlever la gélatine qu'il contient encore, on remuera et on laissera déposer jusqu'à ce que l'eau soit claire; on peut ajouter cette eau à celle que l'on chauffe dans le baquet *d'*, avant d'y mettre de la farine d'os.

Evaporation de la gélatine. — Après avoir disposé des trente seaux de gélatine, comme on vient de l'expliquer, on destinera le restant à être évaporé; pour cette opération, on se servira de la poêle *e'*, dans laquelle on versera la gélatine, mais qu'on ne remplira que jusqu'à 8 centimètres de hauteur; cette liqueur, qui en ce moment sera d'une consistance trop faible pour prendre en gelée capable d'être coupée en feuilles, devra être concentrée jusqu'à ce qu'elle ait acquis le degré de consistance requis; il faut donc avoir soin, en l'évaporant, de n'ouvrir le robinet *i'* qu'autant qu'il le faut pour tenir constamment la liqueur dans un état de légère ébullition, pour aider l'évaporation et tenir la liqueur homogène dans toutes ses parties; on la remuera souvent à l'aide d'une planchette unie de 8 centimètres de largeur sur 65 centimètres de longueur, fixée au bout d'une perche, et représentant la forme d'un râteau; plus on approche du degré requis de concentration, plus il faut doubler de soin pour empêcher que la liqueur ne cuise trop,

précaution qui est de toute rigueur pour obtenir un beau produit, et dont il sera encore parlé dans la suite. On reconnaîtra que la gélatine est parvenue au degré de consistance convenable, en en remplissant à moitié une soucoupe à café, qu'on exposera à l'air et hors du soleil; si au bout de quelques minutes elle est prise en gelée d'une consistance assez ferme et élastique pour repousser le doigt qui la touche, ce sera le moment de fermer le robinet *i'* et de la soutirer de suite à l'aide d'une gouttière en bois, dans le baquet *d'*, contenant les trente seaux de gélatine clarifiée mentionnée plus haut; on aura soin d'amalgamer les deux liqueurs avec toute la promptitude possible au fur et à mesure qu'il en tombe de la gouttière dans le baquet; si on opérait lentement, la clarification de la gélatine qu'on ajoute n'aurait lieu qu'imparfaitement. Toute la gélatine étant évaporée et mêlée de la sorte on aura achevé la confection de la colle-forte, qui étant dans ce moment toute réunie dans le baquet *d'*, sera chauffée à la température de 70° du thermomètre centigrade par le moyen du robinet *k'*, qu'on n'oubliera pas de fermer quand on aura atteint ce degré; on remuera la liqueur pour la dernière fois, et on la laissera reposer pendant trois heures; au bout de ce temps les sels calcaires, qui se trouvaient dans la gélatine évaporée, et que l'alun aura décomposés, seront précipités, et la liqueur sera transparente, d'un beau jaune foncé; on la coulera par le moyen d'un robinet *u'*, dans des moules de bois de 2 mètres à 2 mètres 50 de long sur 20 centimètres de large et 16 centimètres de profondeur; on jettera quelques seaux d'eau chaude sur le dépôt formé au fond du baquet, on remuera et on laissera courir ce marc dans un baquet par un second robinet placé tout au fond du baquet; l'eau étant devenue claire, on la décantera pour l'ajouter à celle que l'on chauffe dans le baquet *d'*, avant d'y mettre la farine d'os. Le lendemain on coupera la colle par des moyens connus, en feuilles de 25 centimètres de longueur sur 12 millimètres d'épaisseur, qu'on mettra sécher sur des filets; lorsqu'elle sera presque sèche, on la portera dans la chambre chaude chauffée à l'aide du tuyau *g*, pour y achever sa dessiccation.

Pressurage. — La farine d'os, que l'on a laissée dans le baquet *d'*, contient encore beaucoup de gélatine, que l'on ne peut extraire qu'à l'aide d'un pressoir; on s'occupe de cette besogne aussitôt que l'on a soutiré la gélatine de dessus la farine d'os; on recueille celle égouttée au travers du canevas par le robinet *p'* (fig. 63); on enveloppe alors le marc dans des sacs de grosse toile qu'on soumet à l'action d'une forte

presse à vis en fer, pour en extraire toute la partie liquide, que l'on mêle avec la gélatine à évaporer, en ayant soin de laisser déposer les premiers seaux, qui sont toujours troubles, avant de les jeter dans la poêle *q'*; le marc ainsi pressé, est un excellent engrais pour fumer les terres.

Comparaison entre cette nouvelle méthode et les procédés usuels. — Nous commencerons cette comparaison par la préparation des os ; ces substances que l'on faisait hacher en petits fragments, ce qui occasionnait de grands frais de main-d'œuvre, s'emploient aujourd'hui dans leur entier, telles qu'on les ramasse et qu'on les porte à l'usine ; la raison en sera démontrée lorsqu'on parlera de leur réduction dans le tambour. Par les premiers procédés, les os, après être brisés, étaient submergés d'eau et dégraissés avant de les mettre dans le tambour, opération préjudiciable, puisqu'elle enlève, par la forte ébullition à laquelle les os sont soumis dans une grande masse d'eau, toute la matière gélatineuse extérieure que la décoction, dans le ménage, n'a pu leur enlever, et dont les os crus, et principalement les os de cheval, sont abondamment pourvus. Par la nouvelle méthode, on ne dégraisse plus, par la raison toute simple que la graisse se présente d'elle-même à la surface de la gélatine dans le baquet *d'*, comme on l'a vu plus haut.

Réduction des os dans le tambour e. — Par les anciens moyens, les os, après avoir été brisés et dégraissés, étaient portés dans le tambour ; on y ajoutait de l'eau, en quantité suffisante pour les couvrir environ d'un quart ; puis on soumettait le tout, pendant 1 heure et 1/2 à 2 heures, à une pression de vapeur correspondant à une chaleur de deux cent cinquante degrés de Fahrenheit ; après ce temps on soutirait la liqueur, on ajoutait un peu de nouvelle eau aux os, et on les soumettait de nouveau, pendant une heure, à la même pression ; on soutirait encore la liqueur, et on continuait ainsi l'extraction d'heure en heure jusqu'à ce que la liqueur n'offrît plus de corps, on vidait le tambour ; dans cette opération, l'eau que l'on ajoutait aux os servait pour les arroser continuellement pendant la rotation du tambour ; par ce moyen, la dissolution de la gélatine s'opérait au fur et à mesure que la vapeur s'insinuait dans les parties mouillées de l'os ; mais cette dissolution n'était jamais complète, comme on s'en est souvent assuré, en réduisant en poudre des os, qui avaient été soumis pendant sept ou huit heures à la température susdite du tambour ; cette poudre, traitée par l'eau bouillante donnait encore de 5 à 6 pour 100 de gélatine, et ce qui, par parenthèse, parut alors singulier, c'était que la gélatine ob-

tenue de cette poudre était infiniment plus belle que celle qui provenait de l'os soumis dans l'état entier à la haute température de tambour. En dépassant le degré de pression prescrit, on pouvait bien réduire les os à l'état de pâte et extraire jusqu'à la dernière goutte de gélatine; mais alors on gâtait celle-ci au point qu'elle n'était bonne à rien; ce ne fut pas le seul défaut des anciens procédés; ils en offraient d'autres plus graves que voici : la gélatine, après sa dissolution lente et graduelle, étant obligée de rester exposée à une température élevée et soutenue, avant qu'on ait pu la soutirer du tambour, en acquérait un degré sensible d'altération, qui la rendait toujours de beaucoup inférieure à celle obtenue des rognures de peaux par la simple ébullition, confectionnée en colle-forte et séchée; sa couleur d'un rouge brun trop foncé, sa facilité à se délayer dans l'eau froide, son degré inférieur de tenacité, étaient autant de défauts qu'il était impossible de corriger à moins de changer les procédés.

Comme toute gélatine s'altère en la laissant exposée à l'action de la chaleur, après que sa solution est opérée, on voulut s'assurer si la matière dont se forme la gélatine résistait mieux à cette action : des expériences faites avec soin et répétées souvent convainquirent que cette matière n'était pas aussi délicate que sa solution : effectivement, elle subissait mes épreuves à des températures élevées sans s'altérer sensiblement, et auxquelles la gélatine en dissolution ne pouvait résister sans être complètement gâtée. De là vint l'idée de ne plus chercher à s'emparer d'abord de la gélatine des os, mais de chercher le moyen, en portant ceux-ci à l'état friable, à l'aide de la chaleur, d'y conserver intacte, sans la dissoudre, la matière animale dont se forme la gélatine. Ce moyen fut trouvé en emplissant le tambour *e* (fig. 60 et 62) d'os bien secs, sans aucune addition d'eau, et moyennant quelques améliorations apportées à ce tambour, consistant dans les deux robinets *t*, *u*, et en une toile cuite dans une dissolution d'alun, dans laquelle on enveloppa le tambour, en bourrant l'espace entre les parois extérieures et la toile avec du poussier de charbon sec, pour empêcher la vapeur de se condenser; on soumet les os pendant quatre heures à une pression de vapeur équivalente à une température de 120 degrés centigrades; après quoi on les mit sous la meule pour les réduire en farine, qui, soumise à l'action de l'eau bouillante, donnait sur-le-champ une belle gélatine qui, à l'état de gelée, était transparente et d'une belle couleur blonde, indice infaillible qu'elle avait su braver, dans son état brut, la température élevée du tambour.

Tel est aujourd'hui ce vase amélioré à l'aide duquel les procédés se trouvent perfectionnés ; il ne sert plus, comme autrefois, à extraire la gélatine, mais à rendre les os à l'état de pouvoir être broyés ; il devient donc inutile de les concasser comme cela était nécessaire auparavant pour mieux opérer leur décomposition. Autant on cherchait autrefois à opérer sur des os bien humectés, autant on double de soin aujourd'hui pour les tenir dans le plus grand état de siccité possible. La vapeur n'ayant plus d'autre fonction à remplir que de communiquer aux os le degré de chaleur nécessaire pour les porter à l'état friable sans les décomposer. Il faut empêcher, autant que possible, la formation de l'eau dans le tambour, qui, créant à son tour de la vapeur, y entretiendrait assez d'humidité pour dissoudre plus ou moins la matière animale dans la superficie des os. On aura donc soin de retirer promptement, tous les quarts-d'heure, par les robinets *t, u,* la vapeur condensée formée dans le tambour, et de ne jamais tourner celui-ci avant d'en avoir extrait cette liqueur.

Extraction de la gélatine dans le baquet d'. — On a vu que, par l'ancien procédé, on ne pouvait dissoudre la gélatine dans l'eau qu'à l'aide d'une température élevée de 250 degrés de Fahrenheit, température nuisible qui devait infailliblement altérer la gélatine, non-seulement par la nécessité de l'y laisser exposée après sa solution, mais même à l'instant que celle-ci s'opère. Quel immense avantage le procédé actuel n'offre-t-il pas ? On plonge la farine d'os contenant la gélatine brute dans l'eau bouillante, sa solution totale s'opère dans le moment et donne un produit dont la beauté et la qualité ne laissent rien à désirer.

Clarification de la gélatine. — Il existe plusieurs méthodes pour clarifier la gélatine d'os, mais toutes ne conviennent pas également bien à cette substance ; le lait, le blanc d'œuf, ou toute autre matière semblable qu'on peut facilement faire coaguler, le charbon animal, la potasse, l'ammoniaque, l'acide oxalique, etc., appliqués en doses et à des températures convenables, lui enlèvent ou font précipiter les substances hérérogènes et calcaires qui troublent sa transparence ; mais tous ces réactifs sont loin d'offrir les avantages que présente l'alun. Ce sel, employé à la dose et de la manière décrite plus haut, non-seulement opère la clarification de la gélatine, mais, en faisant corps avec elle, lui donne de la consistance, en augmente la force et la ténacité, la préserve d'altération pendant son dessèchement, la rend moins propre à absorber l'humidité de l'air dans son état de

siccité et possède même la vertu de restaurer une cuisson manquée. On peut dire que l'alun est à la gélatine ce que le ciment est à la brique ; il doit assurément avoir la préférence sur toute autre substance.

Evaporation de la gélatine dans la poêle e'. — D'après l'ancien procédé, la gélatine sortant du tambour était portée dans un baquet à tuyau à serpentin, pareil à celui que l'on voit en *n'* (fig. 60 et 63) ; l'épaisseur de ce tuyau, y compris sa distance du fond du baquet, était de 9 centimètres et ne permettait pas de le couvrir de moins de 9 à 11 centimètres de liqueur ; il fallait donc évaporer une masse de liquide de 19 à 22 centimètres d'épaisseur, et dans son état altéré par l'opération du tambour, l'exposer de nouveau à l'action de la vapeur pour la porter au degré de concentration convenable, et l'y laisser pendant un temps très-long qu'on ne pouvait abréger par la construction de l'appareil qui ne permettait pas d'évaporer moins de liqueur à la fois et qui était, en outre, sujet à d'autres désagréments. La liqueur étant suffisamment concentrée s'attachait aux parois des tuyaux au fur et à mesure qu'on le soutirait du baquet, et y formait une croûte difficile à détacher après l'opération. La disposition horizontale et sinueuse du tuyau empêchait encore de pouvoir arriver dessous pour laver et nettoyer convenablement le baquet ; il fallait chercher sérieusement à supprimer ces défauts, parce que l'évaporation de la gélatine est une opération qui demande le plus grand soin dont dépendent en partie la beauté et la qualité de la colle. L'appareil à fond de poêle *e'* remplit cet objet ; sa surface unie permet qu'on évapore dedans la moindre quantité de gélatine, c'est-à-dire aussi peu de liqueur qu'on veut, avantage infini, puisqu'en n'évaporant à la fois que 8 centimètres de liqueur au lieu de 19 à 22 centimètres, comme on était obligé de le faire auparavant, elle ne restera exposée à l'action de la chaleur, pour la concentrer convenablement, qu'un peu plus du tiers de temps qu'elle était obligée d'y rester dans l'ancien appareil ; mais, comme on l'a dit plus haut, ce n'est pas tout d'évaporer, on peut gâter la plus petite quantité de liqueur en donnant trop de chaleur, et quoiqu'on puisse commander celle-ci par le moyen du robinet *i'*, il faut encore avoir soin que le bouillonnement soit régulier dans toutes les parties du liquide et se montre légèrement et uniformément sur toute sa surface, chose facile à observer quand on ne néglige pas de manier convenablement les robinets *i'*, *r'* (fig. 60 et 64), comme on l'a recommandé précédemment.

Observations. — Les vaisseaux et tuyaux accessoires, ainsi

que toutes les pièces à vapeur du nouvel appareil, doivent, avant de s'en servir, avoir été essayés à une pression de 100 degrés atmosphériques; il faut que la chaudière à vapeur ait la forme d'un cylindre terminé par des hémisphères pour offrir le plus de résistance. Pour éviter que le dépôt séléniteux formé par l'eau n'adhère au fond de la chaudière, on y jette des pommes de terre découpées en morceaux pour empêcher le dépôt de se pétrifier.

Par suite du principe d'après lequel le premier appareil était établi, les robinets *o', r', t'* devraient être immédiatement précédés chacun d'une soupape de sûreté; on a supprimé, dans le dernier appareil, la multiplicité inutile de ces pièces par le placement d'une seule soupape *m'* sur le tuyau *c'*, qui veille tant à la sûreté de ce tuyau qu'à celle de tous les vaisseaux qu'il alimente, et qui, à son tour, est commandée par le robinet *g'*, que l'on n'ouvre qu'autant qu'il est nécessaire pour produire une pression équivalente au poids d'une atmosphère dont cette soupape est chargée, en supposant que la pression dans la chaudière *a'* fût au-dessus de ce degré.

Si l'on a supprimé le tuyau-serpentin *n'* dans les baquets *e', f'*, pour des motifs exprimés plus haut, on a cru devoir le conserver dans le baquet *d'*, pour mieux laisser égoutter le marc au travers du canevas placé sur ce tuyau après l'extraction de la gélatine.

L'expérience ayant appris que, pendant la rotation du tambour, les os ne se déplaçaient pas de la manière voulue et n'obéissaient qu'en masse à l'impulsion qui, ne faisant que glisser sur les parois du tambour, revenait se mettre à peu près dans la même position où elle se trouvait au commencement de la rotation, on a corrigé ce défaut par l'adaptation des lames angulaires *v* (fig. 62), aux parois intérieures du tambour et placées à des distances égales l'une de l'autre. Cette amélioration a rempli le but; les os se trouvaient arrêtés par ces lames, ne glissant plus, mais bouleversant pêle-mêle les uns sur les autres et se déplaçant individuellement dans toutes les directions.

Quoiqu'on ait prescrit de tenir constamment la pression de la chaudière *a* à 30 degrés du manomètre, il ne s'ensuit pas qu'on ne puisse cuire ou produire l'ébullition à un moindre degré; si on n'avait qu'un vaisseau à cuire, 4 ou 5 degrés suffiraient; mais, comme différents vaisseaux vont à la fois et qu'il faut une pression élevée pour réduire les os dans le tambour, il est nécessaire d'avoir constamment ample provision de vapeur pour pouvoir fournir à tous. Le

degré indiqué a donc été calculé pour ne jamais manquer de vapeur.

Pour opérer avec précision, il convient que tous les robinets à vapeur soient gradués ; on peut, par leur moyen, régler les différentes températures dont on a besoin.

Quoique les figures décrites n'offrent qu'une seule poêle *e'*, il est nécessaire d'en avoir trois et même plus pour que la gélatine soit évaporée lestement ; il en est de même du baquet *d'*, qu'il convient d'avoir double.

On n'est pas tenu de suivre exactement l'ordre dans lequel les ustensiles sont placés sur le plan ; on les placera comme les localités le permettront.

VII. GÉLATINE ALIMENTAIRE AVEC LES OS, PAR ROPER.

On charge le cylindre d'un digesteur avec des os, de préférence ceux de mouton, qu'on a brisés en morceaux ou mieux réduits en poudre, et par 100 kilogrammes d'os on ajoute 60 litres d'eau ; le digesteur est fermé hermétiquement et on y fait arriver de la vapeur d'une petite chaudière à une atmosphère et demie de pression. Au bout d'une heure, la pression est portée peu à peu à deux atmosphères et demie et soutenue à ce taux pendant trois à quatre heures. Au bout de ce temps, on soutire la gélatine. Si on a employé des os en poudre, il faut filtrer cette gélatine, tandis que si l'on s'est servi d'os entiers enveloppés dans une grande toile de laine, la chose n'est pas nécessaire, on fait couler cette gélatine dans des formes plates en fer-blanc et on la fait sécher comme à l'ordinaire sur des filets.. On la lave ensuite, on la dissout à la vapeur et on y mélange du sucre, de l'essence de citron, de l'huile d'amandes, etc. Pour 3 kilogrammes de gélatine on prend 16 grammes d'essence de citron, on mélange le sucre après l'avoir fait fondre dans du jus de citron. L'huile d'amandes est mélangée dans la même proportion que l'essence de citron, mais au lieu de jus de citron on emploie de l'eau pour faire fondre le sucre.

Cette gélatine est conservée dans des pots, avec de l'eau bouillante dans laquelle on délaie un blanc d'œuf et quelques gouttes de vin, on en prépare instantanément des gelées ; pour les blanc-manger on fait bouillir dans du lait.

SECTION IX.

Colle à bouche.

La colle à bouche est une matière gélatineuse, sèche, que l'on emploie à froid pour coller le papier sur les planches à dessiner, ou pour attacher plusieurs feuilles de papier les unes à la suite des autres. On la prépare en faisant macérer, dans une petite quantité d'eau, de la colle de Flandre de belle qualité. Quand la colle est bien ramollie, on la chauffe dans l'eau qui la couvre et elle s'y dissout facilement. On y ajoute alors environ un dixième de son poids de sucre blanc, et l'on continue de chauffer jusqu'à ce que la masse soit transparente et homogène; à cette époque, on la retire du feu, et lorsque par le refroidissement elle est sur le point de se figer, on l'aromatise avec de l'huile volatile de citron. On la coule ensuite dans un moule parallélipipédique, et qui doit avoir en longueur et en largeur des dimensions telles, qu'elles correspondent à un certain nombre de tablettes de colle à bouche prise à l'état frais.

Lorsque la colle est entièrement figée et qu'elle est sous forme d'une gelée très-consistante, on la détache du moule en la renversant sur un plan bien dressé; alors on la coupe par bandes parallèles et horizontales de 6 millimètres d'épaisseur au moins, en commençant par la partie supérieure; cela s'exécute avec un fil de cuivre très-mince, tendu à la partie inférieure d'un assemblage de trois pièces de bois réunies à angles droits et formant un rectangle dont le fil métallique est le quatrième côté. Ce cadre se meut à coulisse dans un autre cadre n'ayant aussi que trois côtés assemblés d'une manière très-solide. Le fil de cuivre glisse en dehors du deuxième cadre et peut être amené à toutes les hauteurs désirables en levant ou baissant le cadre qui le porte dans la coulisse du second cadre qui doit être appuyé sur le plan horizontal; il suffit alors de l'y promener de manière que le fil rencontre la colle, pour que celle-ci soit coupée régulièrement, si l'on a soin de tenir le cadre toujours vertical ou de l'incliner d'une quantité toujours égale.

Lorsque la colle est coupée en lames horizontales, on la divise verticalement en long et en travers, pour lui donner toutes les dimensions convenables. Ensuite elle est placée sur des plaques de fer-blanc, dont la surface est amalgamée avec du mercure, pour qu'elle ne s'y attache point, et on la fait sécher dans un courant d'air, à l'ombre, ou dans une

étuve dont la température est peu élevée d'abord, pour ne pas la liquéfier.

Pour employer la colle à bouche, il faut la ramollir dans la bouche en l'imprégnant d'une petite quantité de salive, puis la poser entre les parties que l'on veut faire adhérer, et l'y comprimer en lui donnant un mouvement de va et de vient. Il ne faut plus ensuite que frotter rudement ces parties avec un corps dur et lisse, pour qu'elles adhèrent fortement. Entre le frottoir et le papier que l'on veut coller, il faut placer une bande de papier commun pour empêcher que le premier ne soit lissé ou déchiré.

SECTION X.

Colle de Poisson.

La colle de poisson est une substance animale qu'on prépare avec la vessie natatoire de quelques espèces d'esturgeons Linné, Pallas, Chevalier, Bon et plusieurs voyageurs ou naturalistes, ont donné des détails intéressants sur cette matière, détails qui se trouvent résumés dans le programme publié en 1825, par la Société d'encouragement d'un prix pour la fabrication de la colle de poisson et que nous allons reproduire ici.

« Depuis longtemps, dit le programme, on a cherché les moyens de remplacer l'*ichthyocolle* par une substance moins rare, et pour laquelle on ne fût plus tributaire de la Russie ; des sociétés savantes en Allemagne, à Londres, à Paris, ont proposé des prix pour la solution de ce problème.

» La colle de poisson, nommée *ichthyocolle* dans les arts, et *isin-glass* par les Anglais, sert à beaucoup d'usages, les médecins la prescrivent comme *médicament*; elle sert *à clarifier* la bière, le vin, l'infusion de café ; on l'emploie pour *donner du lustre* et de la consistance aux étoffes de soie, aux rubans, aux gazes, pour préparer le taffetas d'Angleterre, les fleurs artificielles et le papier glacé ; pour contrefaire les perles fines, pour recoller la porcelaine et le verre ; elle entre dans la composition des gelées alimentaires ; les lapidaires l'emploient pour monter les pierreries. M. Rochon a fait une très-belle et très-utile application de l'ichthyocolle en composant les lanternes des vaisseaux avec des toiles métalliques trempées dans une solution de colle de poisson. De tous ces usages, la *clarification de la bière* est le seul pour lequel l'industrie n'ait encore pu parvenir à remplacer l'*ichthyocolle :* c'est donc à cet emploi qu'il faut attribuer la

prix souvent fort élevé que le commerce met à l'achat de cette substance.

» Jusqu'à présent les Russes ont eu le commerce exclusif de cette colle, qui se prépare sur les bords du Wolga, de l'Iaïk, du Don et de la mer Caspienne : les Hollandais vont la chercher au port d'Archangel.

» La colle de poisson se fait avec la vessie natatoire du grand esturgeon (*acipenser huso*). Les Moscovites procèdent de la manière suivante : ils ouvrent dans leur longueur les vessies aériennes, et les lavent dans de l'eau de chaux très-légère ; ils en retirent la fine membrane qui les recouvre, puis ils enveloppent ces vessies dans de la toile mouillée, les pressent, les étendent ensuite et les font sécher en feuilles, ou les roulent sur elles-mêmes, plient ce rouleau et le contournent en forme de cœur ; ils rapprochent les deux bouts, et les assujettissent l'un contre l'autre au moyen d'une petite cheville de bois, qui empêche les feuillets de se désunir, enfin ils suspendent ces rouleaux cordiformes à l'air pour les faire sécher.

» On distingue dans le commerce cinq sortes de colle de poisson ; une en *petits cordons*, une autre en *gros cordons*, une troisième en *feuilles* ; leur prix varie, en France, suivant leur qualité et les chances du commerce, depuis 24 jusqu'à 36 francs le kilogramme. On vend aussi une colle de poisson en *gâteaux*, préparée avec les débris des membranes ; elle a beaucoup moins de valeur que les deux autres, et est impropre à la clarification de la bière.

» Enfin, on obtient en Laponie, une colle de poisson en tablettes, en faisant dissoudre à chaud la peau, la queue et les nageoires des poissons sans écailles ; celle-ci ne peut être assimilée qu'à la colle-forte bien préparée.

» Il paraît que les Russes ne se bornent pas à la vessie natatoire de l'esturgeon pour fabriquer l'ichthyocolle, ils emploient plusieurs autres membranes de quelques autres poissons, tels que le sterlet, le silure, les squales.

» Les recherches entreprises jusqu'à ce jour dans la vue de trouver une substance indigène capable de remplacer l'ichthyocolle de Russie, ont été dirigées vers la préparation d'une gélatine la plus pure possible. Les produits obtenus en suivant cette direction ont pu suppléer à la colle de poisson dans tous les emplois où celle-ci est convertie en gélatine, c'est-à-dire dissoute dans l'eau chaude ; mais relativement à son usage spécial, le seul important aujourd'hui, la *clarification de la bière*, on est resté tout aussi loin du but qu'on l'était avant les premières expériences.

» La théorie de l'action de l'*ichthyocolle* dans la clarification de la bière ne paraissant pas bien connue, des observations microscopiques et des recherches chimiques ont été entreprises récemment; elles ont amené les résultats suivants :

» La colle de poisson, détrempée à froid dans l'eau et malaxée jusqu'à être réduite en une bouillie claire, conserve une organisation remarquable; elle se compose de fibres droites, blanches, nacrées; délayée dans du vin blanc ou de la bière *faite*, elle forme une gelée remplie de fibrilles excessivement déliées, qui se disséminent dans toutes les parties de la bière lorsque l'on y verse cette gelée en l'agitant fortement.

» Si cette espèce du réseau restait ainsi étendu dans le liquide, on ne concevrait pas comment il pourrait opérer une clarification quelconque; il était probable qu'un agent inconnu déterminait sa contraction. Des expériences sur tous les principes solubles et insolubles contenus dans la bière trouble au moment où elle va être livrée au consommateur, ont appris que la levure réagit sur les fibrilles de l'ichthyocolle de manière à les contracter. On conçoit alors que le réseau étendu dans le liquide, se resserrant de plus en plus sur lui-même, enveloppe toutes les substances insolubles; la solution claire seule peut traverser ses innombrables mailles. Des bulles de gaz acide carbonique, enfermées elles-mêmes, entraînent à la superficie de la bière une partie du réseau contracté avec les substances qu'il retient, et forme cette écume rejetée par l'ouverture de la bonde. Les fibrilles gélatineuses ne se dissolvent pas dans les solutions acides faibles, en sorte que l'ichthyocolle peut être employée pour clarifier le vinaigre; mais dans cette circonstance, la contraction ne s'opère pas, et la clarification ne peut être complète sans faire filtrer le liquide sur des copeaux.

» Des expériences directes ont démontré que la colle de poisson dissoute dans l'eau chaude est désorganisée, ne produit aucun des phénomènes ci-dessus décrits et n'opère pas la clarification de la bière.

» Il est donc désormais inutile de présenter de la gélatine ou colle-forte, quelque pures qu'elles puissent être, pour remplacer la colle de poisson : c'est parmi les matières susceptibles de former un réseau semblable à celui de l'ichthyocolle que l'on peut espérer trouver celle qui remplacera cette substance.

» Les intestins et autres détritus des poissons sont rejetés

dans nos villes maritimes; à Marseille notamment, où la salaison des poissons a lieu en quantités considérables; ces débris encombrent plusieurs rues; ils pourraient probablement fournir aux concurrents une matière première propre à la fabrication d'une *ichthyocolle* indigène.

» Si les essais sur cette matière ne réussissaient pas, ou que la quantité recueillie fût insuffisante, on devrait diriger ses vues sur toute autre substance organisée, susceptible de former des gelées fibreuses peu solubles dans la bière, où elles pussent être contractées par l'un des agents contenus dans cette boisson.

» Le règne végétal offrirait même des chances de succès, ainsi l'acide gélatineux trouvé dans l'écorce de *l'aylanthus glandulosa*, et répandu dans les racines charnues, les tubercules, etc., et miscibles à l'eau au moyen de l'ammoniaque ou d'une solution alcaline, et tous les acides le coagulent en gelée. Le mucilage du salep, soluble dans l'eau, se prend en gelée fibreuse par une addition de magnésie, d'ammoniaque, de soude, etc. Ces substances et d'autres analogues peuvent donner lieu à des recherches utiles. »

A ces détails nous ajouterons l'extrait d'un très-bon article que M. A. Baudrimont a inséré sur cette substance dans le *Dictionnaire de l'industrie manufacturière*.

« La colle de poisson, dit ce chimiste, se prépare, comme on sait, avec la vessie natatoire de quelques espèces d'esturgeons : on cite l'*acipenser sturio*, l'*acipenser huso* et l'*acipenser ruthenus*, de Linné. Cette colle est une matière gélatineuse d'une grande pureté; sa couleur est nulle et sa cohésion est considérable. On la trouve dans le commerce sous différentes formes :

» 1° *En petits cordons, première sorte*, dite patriarche. C'est une membrane roulée sur elle-même en forme de fuseau allongé n'ayant tout au plus que 1 centimètre de diamètre vers le milieu de sa longueur, qui est de 5 à 8 centimètres. Cette espèce de cordon est plié circulairement, et chacune de ses extrémités est recourbée en sens contraire de la grande courbure, et dans le même plan; disposition qui lui donne la forme d'une lyre. Cette colle de poisson est la plus recherchée du commerce; elle est incolore, translucide quand on la voit en masse, et ne renferme aucune substance étrangère dans son centre.

» 2° *En petits cordons, deuxième sorte*. Elle ressemble à la première; mais elle est colorée, opaque et renferme souvent des matières étrangères dans son intérieur.

» 3° *En gros cordons*. Cette troisième espèce ressemble

à la première ; mais les cordons en sont beaucoup plus gros et plus longs, ils ont 2 à 3 centimètres de diamètre et 25 à 35 centimètres de longueur. Ils sont également pliés en lyre. Cette colle de poisson est quelquefois aussi belle que la première ; mais quelquefois aussi elle lui est de beaucoup inférieure. Il faut la choisir peu colorée, translucide, se déchirant facilement, et ne renfermant pas de matières étrangères dans le centre des cordons.

» 4° *En feuilles*. Cette espèce, dont le nom indique l'état, est quelquefois fort pure et de très-bonne qualité. D'autres fois, elle est falsifiée par des plaques faites avec de la gélatine dissoute puis desséchée.

» 5° *Factice*. Cette sorte de colle de poisson est excessivement variable par son aspect : tantôt elle est sous forme de membranes, tantôt elle est en lyre, et tantôt en boules. On la prépare avec des membranes intestinales de poissons, desséchées, ou avec les mêmes parties dissoutes dans l'eau, puis étendues en membranes. On en rencontre qui ne peut se dissoudre dans de l'eau maintenue en ébullition pendant quelques heures, et on en trouve qui peut remplacer la colle de poisson dans tous ses usages : avant d'en faire l'acquisition il est donc important de l'essayer.

» La préparation de la colle de poisson est très-simple ; on nettoie les vessies natatoires en enlevant les parties étrangères qui les couvrent ; on les lave, et on les coupe en leur donnant les dimensions convenables aux différentes espèces commerciales ; on roule chaque lame, on l'enfile avec une feuille et on la fait sécher à l'ombre. Pour préparer la colle en feuille, on monde les vessies natatoires, on les dessèche, puis on les jette dans l'eau bouillante, et on les y laisse jusqu'à ce qu'elles surnagent ; alors on les retire, on les ouvre et on les étend en feuilles pour les faire sécher.

» La colle de poisson est distinguée de la gélatine par des traces d'organisation qu'elle présente toujours lorsqu'on l'examine avec un bon microscope.

» La colle de poisson est employée pour clarifier des boissons, pour faire des gelées alimentaires, pour les ouvrages de marquetterie, pour préparer des membranes artificielles d'une grande transparence, qui sont employées par les graveurs pour calquer, et enfin pour faire des vitres de navires.

» Pour dissoudre la colle de poisson, il est indispensable de la faire macérer dans l'eau pendant une douzaine d'heures. Après cette opération, on la déroule, on la coupe en lanière avec des ciseaux ; et on la traite par l'eau bouillante : elle

se dissout alors facilement, et, par le refroidissement, l'eau se prend en gelée, si elle en contient environ 0.04.

» Quelques personnes ajoutent de l'eau-de-vie à l'eau dans laquelle on fait macérer la colle. Cette eau-de-vie ne peut que retarder l'action de l'eau; mais elle a l'avantage de s'opposer à la putréfaction qui arrive facilement dans les grandes chaleurs. D'autres personnes ajoutent du vinaigre qui facilite réellement l'action de l'eau; mais il communique en même temps sa saveur et son odeur aux matières que l'on veut clarifier; ce qui est nuisible.

» Pour clarifier une liqueur on y ajoute une dissolution de colle de poisson, on agite : les matières contenues ordinairement dans les liquides potables, l'alcool, le tannin, les acides, etc., agissent sur la colle de poisson, la précipitent, et elle entraîne avec elle toutes les matières impures. Quand on l'emploie pour clarifier des vins peu astringents, comme ceux de Bourgogne et de Champagne, il arrive souvent qu'elle ne se sépare pas complètement; on est alors obligé d'ajouter une matière qui puisse se combiner à la gélatine et la précipiter; on emploie pour cela une infusion de thé dont le principe astringent complète la clarification. Il arrive souvent que ces vins étant très-troubles, il faut employer une assez grande quantité de colle de poisson pour les clarifier; dans ce cas elle les décolore souvent en partie, et leur donne la teinte pelure d'ognon qu'ils acquièrent en vieillissant.

» Si l'on opérait sur des boissons ou des matières communes, on pourrait, au lieu de thé, employer une matière astringente quelconque, telle que la noix de galle, qui atteindrait le même but.

» Nous sommes tributaires de la Russie pour la colle de poisson qui provient d'esturgeons que les Russes pêchent dans la mer Caspienne, dans la mer Noire et dans les fleuves qui y versent leurs eaux. Cela a engagé la Société d'encouragement à proposer un prix pour la fabrication de cette colle, avec les membranes des vessies natatoires de nos poissons. Dans son programme, elle a dit que la gélatine ne pouvait agir de la même manière que la colle de poisson, et qu'il était inutile de tenter des essais avec elle. Quoique je n'en aie fait qu'un petit nombre sur cette matière, j'oserai pourtant affirmer le contraire; car la colle de poisson qui a bouilli dans l'eau, et complètement désorganisée, ne diffère en rien de la gélatine ordinaire, si ce n'est par sa pureté qui est plus grande. Il est donc très-probable qu'en employant de la gélatine neutre et incolore, comme on en pré-

pare actuellement en France, on arriverait au même résultat. Si la précipitation n'était pas complète, on l'achèverait avec une matière tannante, et pour ne point employer un excès de cette dernière qui serait nuisible, on pourrait emplir une burette graduée avec une dissolution de gélatine, et une autre semblable, avec une infusion de noix de galle; on verserait une portion de gélatine dissoute dans un vase à précipiter, et on ajouterait par-dessus de l'infusion de noix de galle jusqu'à précipitation complète (1). En lisant sur les burettes graduées, on trouverait alors le rapport en volume des deux liqueurs qu'il faudrait ajouter dans un liquide pour le clarifier.

Un recueil anglais, le *Pharmaceutical journal*, a publié aussi en 1849 une note sur la colle de poisson dont nous extrayons ce qui suit :

« M. Sugden Evans a donné les détails que voici sur le procédé employé en Russie pour préparer la colle de poisson.

» On ouvre la vessie du poisson, on la lave avec soin dans l'eau froide, puis on la cloue sur une planche et on l'expose au soleil pour la sécher.

» Avant qu'elle soit tout-à-fait sèche, on enlève la pellicule (tissu argentin). En hiver, à mesure qu'on extrait les vessies de poisson, on les enterre dans la neige sans les laver, et, quand le printemps arrive et que le temps est assez chaud pour les faire sécher au soleil, on les traite d'après le procédé décrit plus haut.

» Au besoin, on les sèche devant le feu, et dans ce cas il en sort quelquefois un liquide clair qui se durcit et forme ce qu'on appelle de la *colle de poisson en larmes*; mais cette manière de la sécher est loin d'être aussi bonne que celle qui résulte de l'exposition au grand air.

» Lorsque les vessies sont séchées au soleil on obtient une matière glutineuse, qui, étant enlevée au moyen du pouce et de l'index, forme l'espèce de colle de poisson connue sous le nom de *kroski*, mot russe qui signifie *miettes*.

» Après son exportation de la Russie, la colle de poisson est soumise à plusieurs autres opérations, afin de pouvoir l'employer pour les usages auxquels elle est destinée. Elle

(1) Pour éviter le magma qui se formerait, les liqueurs seraient reçues dans de l'eau tiède; et comme il se déposerait lentement, on filtrerait de temps en temps une petite quantité de la liqueur pour l'essayer. Si l'on avait ajouté trop d'infusion de noix de galle, on ajouterait de la dissolution de gélatine pour achever de la précipiter. Dans tous les cas, il vaut mieux un excès de gélatine qu'un excès de matière tannante.



est triée, lavée, roulée en feuilles minces et coupée en petites bandes par des moyens mécaniques. M. Evans, en décrivant ces procédés, fait allusion à la falsification qui a été récemment mise en pratique, et qui, suivant lui, consiste soit à rouler ensemble des feuilles de colle de poisson et de gélatine, soit à tremper la colle de poisson dans une solution de gélatine, avant de la rouler et de la couper.

» Une fraude de cette nature a été récemment signalée par le chimiste anglais Redwood, des expériences duquel il résulte que la gélatine laisse par l'incinération, beaucoup plus de résidu que la colle de poisson, et que c'est le principal indice de son adultération par cette matière. 100 grains (6 grammes 583) d'ichthyocolle de 1re qualité donnent, par l'incinération, 48 grains (0g.1485) de cendres; une même quantité de gélatine en laisse 4 pour 100.

» Pour éviter toute perte de matière pendant l'incinération, M. Redvood recommande l'emploi du creuset à large ouverture et la réduction en poudre de la masse lorsqu'elle a pris la forme spongieuse.

» M. H. Letheby, professeur de chimie et de toxicologie au collège médical de l'hôpital de Londres, s'est également occupé d'une analyse comparative de l'ichthyocolle pure et de celle renfermant de la gélatine. Voici de quelle manière il s'exprime au sujet d'un échantillon de ce produit débité comme pur, dont il a fait l'analyse :

» 1° L'odeur de cette colle de poisson n'est pas bonne, car, tandis que la colle de poisson russe a simplement une légère odeur de poisson ou d'algue, celle par moi examinée possède une odeur caractéristique de matière animale en décomposition, odeur qui devient encore plus sensible lorsqu'on fait bouillir ce produit dans une petite quantité d'eau.

» 2° Son goût est très-désagréable et ressemble à celui de la colle-forte.

» 3° Elle rougit fortement le papier de tournesol, ce que la véritable colle ne fait jamais.

» 4° L'eau froide réagit sur elle d'une manière particulière; car lorsqu'on traite la colle de poisson russe par l'eau froide, elle se gonfle à peine, devient opaque, et, lorsqu'elle est coupée en très-petits morceaux, les fibres se ramollissent légèrement, mais elles ne fournissent jamais une grande partie de flocons détachés, et l'eau dans laquelle on l'agite pendant une douzaine d'heures ne se prend jamais sous la forme gélatineuse. La colle falsifiée, au contraire, disparaît rapidement dans l'eau, les fibres se transforment en une

masse floconneuse, et après douze heures de contact l'eau perd sa fluidité et se prend en gelée.

» 5° Une solution de potasse caustique, après avoir agi sur cette colle de poisson, laisse une quantité de flocons non dissous plus forte qu'il ne le faudrait.

» 6° Une forte solution d'acide oxalique agit différemment avec le produit en question, et laisse un dépôt plus abondant qu'avec la véritable colle de poisson russe.

» 7° La cendre qui provient de l'incinération de la bonne colle de poisson russe est d'un rouge foncé; elle ne renferme qu'un peu de carbonate de chaux qui ne s'élève jamais à plus de 0.9 pour 100 de colle, tandis que la cendre provenant de la colle falsifiée a une couleur plus pâle, fait plus fortement effervescence avec les acides, et sa proportion s'élève à 1.42 pour 100.

» 8° Enfin l'ichthyocolle pure, vue au microscope, laisse apercevoir, dans toute sa masse, une structure organique, fibreuse, cellulaire ou épidermique, tandis que celle qui est falsifiée présente, indépendamment de ces caractères, une couche distincte d'une substance amorphe inorganique et transparente, possédant tous les caractères de la gélatine ordinaire.

Purification de la colle de poisson. — La colle de poisson telle qu'on la reçoit de Russie n'est pas quelquefois assez pure pour certains usages alimentaires, pharmaceutiques ou économiques, et alors il est nécessaire de la purifier. Parmi les moyens qu'on peut employer pour cet objet, nous indiquerons ceux qui ont été proposés par un chimiste anglais, M. Nelson, qui a même pris en France un brevet d'importation à ce sujet, à la date du 2 mars 1838.

Les substances gélatineuses auxquelles s'appliquent mon invention, dit M. Nelson dans ce brevet, sont les différentes espèces de colles de poisson ou ichthyocolles, portant en Angleterre les noms de *honey-comb,* celles connues en France sous les noms de colle en gros cordons, de colle en cœur, de colle en morceaux; la colle dite de *Samovy* en Angleterre, en livre ou en feuilles : ces colles sont moins pures et moins solubles que la colle en petits cordons et celle en feuilles de Russie, qui, dans l'état où elles sont importées, sont suffisamment pures pour tous les usages auxquels on les emploie.

Je procède de la manière suivante :

Je prends les espèces d'ichthyocolle, auxquelles mon procédé s'applique, et les mets tremper dans de l'eau pure et froide, jusqu'à ce qu'elles soient suffisamment imprégnées d'eau pour s'amollir et permettre de les nettoyer et de re-

tirer la crasse qui peut y avoir adhéré, ainsi que la peau de celles qui en sont garnies, comme aussi de fendre et de diviser celles qui ont besoin d'être divisées, telles que la colle en gros cordons ou en cœur, ou la colle en masse ou en morceaux; la colle Samovy, en livre, doit être fendue et divisée dans sa partie la plus épaisse, ce que j'exécute quand elle est suffisamment saturée ou amollie, comme il a été dit; et après cette macération, j'enlève avec soin la peau de celle des colles qui ont une peau, comme par exemple la colle en rayon de miel, le grand cordon ou la colle en cœur, la colle en morceaux ou en masse; les autres espèces, telles que la colle en livre et en feuille, n'exigent pas cette préparation.

J'enlève toutes les crasses qui peuvent y avoir adhéré; je découpe, en parties distinctes, les morceaux qui sont plus épais dans un endroit que dans un autre, j'assortis les divers morceaux suivant leur épaisseur.

Après ce premier travail, je fais macérer ces colles dans une solution caustique d'alcali, faisant usage, à cet effet, de vases de terre peu profonds, ou de vases en briques garnis de ciment ou de toute autre substance non attaquable aux alcalis : ces vases, que j'appelle vases à macération, sont munis d'un couvercle qui soustrait leur contenu à l'action libre de l'atmosphère.

Le temps requis pour la macération variera selon l'épaisseur des morceaux de colle : vingt-quatre heures seront suffisantes pour les morceaux très-minces, et de six à huit jours, ou même un peu plus longtemps, seront nécessaires quand les morceaux seront plus épais.

On reconnaît que la macération a duré assez longtemps en perçant, avec une fourchette ou autre instrument analogue, les morceaux de colle : si l'instrument les traverse sans difficulté, c'est signe que la macération est complète; si l'on éprouve de la résistance, cela prouve que la macération n'a pas duré assez longtemps.

Quand les morceaux de colle sont très-minces, je soutire la solution au bout de vingt-quatre heures, et cette partie de l'opération est terminée; mais, quand ils exigent un plus long temps, je soutire la solution après les premières vingt-quatre heures, et je remplis le vase avec une solution nouvelle.

L'alcali que je préfère, pour la solution, est la potasse, et je la prépare de la manière ordinaire, avec deux parties de potasse d'Amérique ou trois parties de perlasse d'Amérique, dissoute dans trente parties d'eau, avec une partie de chaux

vive ou une quantité de chaux vive suffisante pour rendre la lessive caustique.

Quand la macération est complétée, comme il a été dit, je soutire la solution au moyen d'un robinet placé, à cet effet, dans la partie inférieure du vase, et je place les morceaux de colle séparément sur des tamis formés de canevas grossier étendu sur un cadre, portant en dessous des règles transversales pour pouvoir les placer les uns sur les autres, et que chaque tamis soit isolé de celui posé dessus ou dessous; je place ces tamis dans un vaisseau que je remplis d'eau pure en quantité suffisante pour couvrir les tamis et les morceaux de colle qu'ils contiennent.

A cette époque de l'opération, je préfère l'emploi de l'eau douce, c'est-à-dire de celle qui dissout le savon.

Je fais circuler l'eau dans le vase ci-dessus, au moyen d'une ouverture au bas dudit vase et sur un bout pour l'écoulement de l'eau, pendant qu'un tuyau verse constamment une eau pure dans le vase par sa partie supérieure et par le bout opposé.

Je laisse ces tamis dans l'eau jusqu'à ce que l'alcali soit, par le lavage, extrait des morceaux de colle, et cette partie de l'opération dure généralement environ trente-six heures, à l'expiration desquels je place les tamis et les morceaux de colle y contenus dans une caisse en bois construite en la manière ordinaire, pour empêcher la fuite du gaz, et j'expose dans cette caisse les morceaux de colle à l'action du gaz sulfureux produit par la combustion du soufre dans la caisse; je continue d'exposer les morceaux de colle au gaz sulfureux pendant plusieurs heures, le temps variant suivant l'épaisseur des morceaux : six heures sont suffisantes pour les feuilles minces, et vingt-quatre heures sont nécessaires pour les morceaux plus épais.

Après ce traitement, je replace les tamis avec les morceaux de colle dans le vase à eau, que je remplis d'une eau pure, et les soumets de nouveau à un courant d'eau pure pendant quatre à cinq heures; je les sèche ensuite sur les tamis, que j'expose à un courant d'air sec et frais; je préfère une température de 65° Fahrenheit ou 18° 33 C. pour cet objet. Quand les morceaux de colle ont ainsi été complètement séchés, on peut les livrer au commerce ou en faire usage.

On trouvera quelquefois, lorsqu'on soutirera la lessive caustique après la macération, que quelques morceaux sont encore trop fermes pour que la fourchette puisse les percer; dans ce cas, il faut mettre à part ces morceaux et les placer,

saturés comme ils le sont, dans le vase macérateur, sans solution alcaline, jusqu'à ce qu'ils s'assouplissent assez pour que la fourchette puisse les traverser, et l'on achève ensuite l'opération comme il a été dit ci-devant.

Il arrive aussi que, après que le séchage a duré un ou deux jours, on aperçoit sur quelques-uns des morceaux des parties de peau que, comme je l'ai dit, on doit enlever de certaines espèces de colle ; je les enlève à cette époque de cette opération, c'est-à-dire après le premier ou le second jour du séchage, si toute la peau n'a pas été enlevée dans la première période de l'opération.

Voici maintenant comment on compose dans le Nord la colle de poisson factice dont il a été question plus haut.

Les animaux dont on tire cette colle, sont les loups marins, les marsouins, les vaches marines, les baleines, les requins, les sèches et toutes sortes d'animaux marins. On prend de ces animaux la peau, les nageoires, la queue, la tête, les arêtes ou cartilages, en un mot, tout le corps, excepté la chair, la graisse ou l'huile.

On fait cuire toutes ces parties dans de l'eau, en les préservant avec soin de la fumée et de tout ce qui pourra roussir le bouillon. Quand l'eau aura pris toute la substance qu'elle peut tirer du poisson et qu'il est bien cuit, on laisse tiédir et reposer le bouillon, pour le tirer au clair, et on le passe au tamis ou par un linge : ensuite on fait cuire le bouillon une seconde fois avec les mêmes précautions que la première, jusqu'à ce que les gouttes qu'on laisse tomber se figent en se refroidissant. C'est par là qu'on juge que la colle est faite. On la laisse alors refroidir, mais pas assez pour empêcher qu'elle ne puisse couler sur les tables de pierre, de caillou ou d'ardoise sur lesquelles on la jette. Lorsqu'elle fait corps, on la tortille en gaufre, et on l'enfile pour en faire des cordons qu'on laisse sécher à l'ombre.

La colle est plus ou moins parfaite, selon le plus ou moins de soin qu'on a pris à la clarifier et à la conserver sans couleur. Pour qu'elle soit telle, il faut prendre garde si elle ne se dissout totalement dans l'eau, sans y rien déposer.

Imitation de la colle de poisson. — Voyons maintenant quelles ont été les tentatives faites jusqu'à présent pour fabriquer, en France ou en Angleterre, de l'ichthyocolle artificielle ou une colle ressemblant plutôt par son aspect que par ses propriétés à la colle de poisson. Malheureusement les produit fabriqués ne sont que de la gélatine, et bien loin de résoudre le problème posé par la Société d'encouragement. La première de ces tentatives a été faite par M. Goubely,

de Lyon, pour préparer un ichthyocole avec les écailles de carpes.

Les écailles de carpes, lavées et nettoyées avec soin, sont mises dans un cuvier, où l'on verse une quantité d'eau suffisante pour que les écailles en soient recouvertes. On ajoute ensuite 25 kilogrammes d'acide chlorhydrique par quintal métrique d'écailles ; on agite de manière que toutes les écailles soient atteintes par l'acide. L'acide chlorhydrique décompose les phosphates et carbonates de chaux renfermés dans l'écaille, et alors la gélatine est bien plus facile à attaquer. Au bout de quelques minutes, temps nécessaire pour que l'acide ait produit toute son action, on lave de nouveau les écailles et on les laisse tremper pendant quelques heures dans une eau courante pour enlever ce qu'elles pourraient encore contenir d'acide. Toutes ces opérations de lavage se font dans des paniers à claire-voie.

Les écailles privées de leur sel sont mises avec une quantité d'eau égale en poids à celle des écailles employées dans une chaudière ordinaire étamée, dont l'ouverture est plus étroite que le reste, pour que le couvercle ferme mieux.

Le feu est modéré et entretenu jusqu'à ce que l'eau surnage les écailles et les agite librement; on verse ensuite le contenu de la chaudière dans un panier placé sur le cuvier pour séparer les écailles du liquide; cette écaille, après qu'on l'a pressée ne contient plus de gélatine, et ressemble à des morceaux de corne dont elle a même toutes les propriétés chimiques.

Le bouillon ou la gélatine obtenu de cette manière est remis dans la chaudière avec trente-deux grammes de sulfate d'alumine et de potasse par chaque cent litres de bouillon; on fait bouillir avec précaution, afin d'éviter la carbonisation.

Lorsque cette composition est bouillante il se forme un précipité très-abondant qu'on laisse déposer dans le fond de la chaudière après qu'on a éteint le feu.

Après quelques heures on décante la liqueur qu'on verse dans un tonneau allongé dans lequel on fait passer un courant de gaz acide sulfureux obtenu par la décomposition de l'acide sulfurique à l'aide du charbon.

Le passage du gaz acide sulfureux dans le tonneau contenant la liqueur décantée s'opère au moyen d'une fiole ordinaire à médecine placée sur un réchaud et dans le goulot de laquelle entre un des bouts d'un tube à deux coudes dont l'autre bout plonge presque au fond du tonneau qui contient la liqueur; c'est ce coude en forme de siphon, qui

reçoit le gaz acide sulfureux qui s'élève de la fiole et qui le conduit dans la liqueur décantée.

La liqueur est alors pure et parfaitement claire ; elle conserve cependant une petite teinte verdâtre que l'on détruit et que l'on transforme en un blanc azuré au moyen de l'addition de quelques grammes d'acétate de plomb par chaque cent litres de bouillon.

La liqueur refroidie, c'est-à-dire descendue à la température de 20 degrés, est coulée sur des planches horizontales de 1m.65 de long sur 33 centimètres de large où elle ne tarde pas à se transformer en gelée.

Au bout de quelques heures cette couche gélatineuse est découpée avec des couteaux de bois en morceaux de 13 centimètres de long sur 8 de large.

Ces morceaux sont étendus sur des filets suspendus au plafond de l'appartement où ils se dessèchent au bout de trois ou quatre jours selon l'état de l'atmosphère. Le dessèchement de ces morceaux s'opérant difficilement en hiver, on peut employer à cet effet un calorifère ou poêle ordinaire composé de deux marmites de fonte jointes ensemble. La marmite supérieure, qui est celle où est établi le foyer, est environnée d'une enveloppe de tôle, formant une espèce de tambour en communication, à l'aide d'un conduit, avec l'air extérieur qui vient s'y échauffer ; une ouverture est pratiquée au sommet de cette marmite pour l'échappement de l'air chaud.

La deuxième tentative a été faite en 1836 par MM. de Beaujeu et André qui s'expriment ainsi dans un brevet d'invention pris à cette époque pour cet objet.

« Frappé des avantages d'obtenir une colle de poisson à un prix peu élevé, M. André, à Marseille, après beaucoup d'essais, est parvenu à obtenir, par un nouveau procédé, une ichthyocolle ou véritable colle de poisson qui ne laisse rien à désirer sous tous les rapports.

» Elle est diaphane, blanche, inodore, plus forte, plus belle et plus délicate qu'aucune espèce de colle connue, et elle peut servir non-seulement à clarifier la bière, le vin, les liqueurs fines, à lustrer la soie, à vernir et fabriquer le taffetas dit d'Angleterre, mais elle est encore très-utile comme substance alimentaire.

» Le procédé employé et la matière première dont on l'extrait permettent de l'établir à 25 ou 30 pour 100 au moins meilleur marché que la colle de poisson étrangère.

» Pour obtenir l'ichthyocolle par ce procédé, on prend les

grands os des grands animaux de la mer, tels que baleines, cachalots, marsouins, dauphins, requins, etc.

» Ces os, nullement utilisés jusqu'à ce jour, sont très-abondants dans certains parages et faciles à se procurer.

» Pour extraire la colle contenue en grande quantité dans ces os, comme ils sont généralement fort durs, surtout les côtes, qui sont très-résistantes, il faut d'abord les scier ou les couper avec des coins et une masse de fer, pour leur donner environ 16 centimètres de longueur sur 5 d'épaisseur.

» Ainsi disposés, ils présentent plus de surface à l'action des réactifs.

» Après leur avoir fait subir une opération préliminaire, très-essentielle, soit une forte ébullition dans l'eau pure, au moyen d'une grande chaudière en cuivre, pendant quatre ou cinq heures, ayant le soin d'enlever avec une écumoire toutes les parties grasses qui se montrent successivement à la surface; on retire ces os de la chaudière, on les met à égoutter convenablement; puis on les met dans de grandes cuves en bois, cerclées en fer, pouvant contenir environ 600 ou 800 kilogrammes.

» On les couvre ensuite d'acide hydrochlorique du commerce à 22 degrés, que l'on réduit à 6 degrés au pèse-acide, en y ajoutant l'eau nécessaire pour arriver à ce degré.

» Après trois ou quatre jours de macération, cet acide affaibli se trouve neutralisé par les sels calcaires contenus dans les os, ce dont il est facile de s'assurer par la dégustation, ou mieux encore en plongeant dans la cuve des papiers réactifs.

» Alors, au moyen d'un robinet en plomb au bas de la cuve, on en retire le liquide contenant presque en totalité de l'hydrochlorate de chaux, et après avoir laissé égoutter les os, on verse dessus une seconde eau acidulée comme la première, à 6 degrés.

» Cette nouvelle immersion dure plus que la première, parce qu'il faut plus de temps à l'acide pour se saturer de phosphate de chaux, etc.

» On vide de nouveau la cuve comme il vient d'être dit, et, dans l'hypothèse que tous les os n'auraient point encore éprouvé l'action complète de l'acide, on les recouvrirait d'une troisième eau acidulée semblable aux deux premières.

» En un mot, le séjour des os dans cette eau doit durer jusqu'à ce qu'ils soient devenus mous au point d'être aisément courbés par la moindre force.

» Ce ramollissement varie, quant au temps, suivant que les os sont plus ou moins compactes.

» Toutefois il a lieu d'ordinaire au bout de douze jours.

» A cette époque, les os sont sortis de la cuve, lavés dans de grands bassins d'eau pure, afin de les bien désacidifier.

» On répète, pour cela, trois fois les mêmes lavages, ayant soin de changer entièrement l'eau à chaque fois.

» Ramollis et bien lavés, les os sont placés sur des terrasses exposées au midi, afin de les faire sécher le plus promptement possible, puis dans une chaudière en cuivre remplie aux deux tiers de son contenu d'eau pure de rivière; on en jette ainsi préparés jusqu'au haut de la chaudière, et on soumet le tout à une chaleur de 30° Réaumur, qui en fait sortir tous les corps gras, que l'on ôte avec soin.

» On porte à l'ébullition, que l'on soutient pendant deux ou trois heures, ce qui suffit pour que la cuisson soit opérée.

» On fait alors tomber tout le feu du foyer de la chaudière, et on clarifie le liquide avec la chaux ou avec la poudre de marbre, moyen infaillible pour avoir une colle de poisson pure, transparente, blanche, inodore et dégagée de tous corps étrangers, et parfaitement sèche.

» La clarification terminée, on verse dans un reposoir, qui doit être placé bien près de la chaudière, la colle, qui, par cette précaution, dépose mieux et se dépouille entièrement des matières hétérogènes.

» Comme elle ne doit rester au repos que dix à douze heures, elle est, après ce temps, versée, encore chaude et liquide, par conséquent, dans des caisses, en un lieu frais, et pendant une nuit; elle s'est alors prise au point de pouvoir être coupée plus ou moins épaisse, suivant la forme qu'on veut lui donner.

» Les lames sont passées sur des filets en ficelle tendus sur des châssis de bois, lesquels se trouvent dans des séchoirs sur plusieurs rangs.

» Le rendement, soit produit net des ossements des animaux marins, varie de 10 à 16 pour 100; cela dépend de l'espèce et de l'âge des animaux.

» Les procédés décrits ci-dessus réussissent parfaitement, mais sont cependant encore susceptibles de quelques perfectionnements, soit par l'emploi de la vapeur, soit en employant une haute pression. »

SECTION XI.

Colle-forte liquide.

Nous avons déjà dit que, pour préparer une colle-forte liquide propre à la fabrication des perles fausses, on ajoutait à une solution gélatineuse un peu d'alcool et 5 pour 100 d'acide chlorhydrique qui rendait cette colle imputrescible.

Depuis bien longtemps aussi, on était dans l'usage dans certains arts d'ajouter un peu de vinaigre aux solutions de colle pour les garantir de la putréfaction, depuis cette époque on a régularisé cette opération et nous allons faire connaître les travaux les plus récents sur ce sujet.

Procédés propres à conserver liquides et sans altération la colle-forte et la gélatine, par MM. Foucques *et* Mercier.

Toutes les fois, disent MM. Foucques et Mercier dans un brevet d'invention qui date de 1838, qu'on met en contact, à chaud et à froid, une dissolution de colle-forte ou gélatine dans une partie à peu près égale d'eau, avec la plupart des acides minéraux ou végétaux, ou un mélange quelconque qui, sous l'influence de l'air et de la chaleur, peut passer à l'état acide, cette dissolution, loin de se prendre en masse dure, compacte ou gélatineuse, revêt l'aspect d'un sirop plus ou moins épais, suivant les qualités de la colle, l'époque de l'année où elle a été préparée, le degré de concentration de l'acide, la quantité qu'on en ajoute et l'état hygrométrique ou thermométrique de l'atmosphère.

Cette propriété des acides nous sert à préparer une colle-forte constamment liquide à la température ordinaire de l'atmosphère, très-tenace, imputrescible, et qui, employée à froid, remplace avec avantage la colle-forte employée à chaud, puisqu'il est démontré, par de nombreuses expériences, qu'elle ne perd, par suite de ce traitement, aucune de ses propriétés adhésives.

Quelques sels acides et même neutres jouissent aussi de la propriété de tenir la dissolution de colle-forte ou gélatine liquide, et de les empêcher de se coaguler; mais cette action est limitée, et n'agit réellement que dans des circonstances extraordinaires et dans des temps donnés, par exemple sous l'influence d'une température atmosphérique assez élevée.

Il en est de même de l'alcool et de quelques autres corps.

On peut aussi se servir, avec la colle-forte ou la gélatine

d'une dissolution de gomme-arabique ou indigène, mais dans un certain cas seulement.

On conçoit pourtant que, parmi les acides remplissant presque tous le même but, il en est de préférables.

Procédé. — Notre procédé consiste à dissoudre au bain-marie de la colle-forte ou gélatine de belle qualité (préparée en hiver, autant que possible), dans la partie égale d'eau de rivière, puis à ajouter à la dissolution soit un acide minéral affaibli, soit un oxyde végétal, à 12 degrés de concentration, suivant le choix qu'on a fait.

D'après les remarques que nous avons faites plus haut, on concevra sans peine que cette quantité doit varier suivant une foule de circonstances, dont quelques-unes varient elles-mêmes d'un jour à l'autre, indépendamment de la volonté de l'opérateur, telles que la température de l'atmosphère, par exemple, et le lieu dans lequel se fait l'opération.

Nous devons dire pourtant que, lorsque nous employons les acides de 18 à 20 degrés de concentration, nous n'en ajoutons jamais plus du quart du poids de la colle, quelquefois seulement le sixième ou le huitième.

Si ce sont des acides plus faibles, de 10 à 12 degrés de concentration, la proportion s'élève à la moitié du poids de la colle et de l'emploi auquel on la destine.

Dans quelques cas et pour certains usages, lorsque l'effet de l'acide est produit, nous neutralisons l'excédant en faisant traverser le liquide par un courant de gaz ammoniac, ou bien par l'addition d'une dissolution de potasse ou de soude caustique, juste en suffisante quantité pour que la liqueur n'influence plus le papier de tournesol.

L'emploi d'un acide concentré rend aussi nécessaire, dans les temps chauds et humides, l'addition d'une certaine quantité d'alcool pour donner à la colle plus de corps.

L'application de cette colle ou gélatine liquide à l'apprêt des étoffes, ainsi qu'à la fabrication des papiers, peut encore rendre des services à plusieurs industries connues; nous avons pu nous en convaincre par des essais assez nombreux.

Comme perfectionnement à nos procédés, nous pouvons employer la colle en gelée ou en tranches encore molles, et y ajouter en plus, pour la conservation, de la créosote et une certaine quantité de sublimé corrosif; nous diminuons ainsi les frais de fabrication.

Procédé pour la préparation de la colle-forte liquide, par M. Sc. Dumoulin.

Tous les chimistes savent que, lorsque l'on fait chauffer et

refroidir à plusieurs reprises, au contact de l'air, une dissolution de colle (gélatine), elle perd la propriété de se prendre en gelée. M. Gmelin démontra qu'une dissolution de colle de poisson, renfermée dans un tube de verre soudé, tenue en ébullition au bain-marie pendant plusieurs jours, présentait le même phénomène, c'est-à-dire que la colle restait liquide et ne se prenait point en gelée.

Ce changement ainsi produit est un des problèmes les plus difficiles à résoudre de la chimie organique. On peut croire, cependant, que dans l'altération subie par la colle, l'oxygène de l'air ou de l'eau joue un principal rôle; ce qui me porterait à le penser, c'est l'action produite sur la colle-forte par une petite quantité d'acide azotique. On sait qu'en traitant la gélatine avec un excès de cet acide, au moyen de la chaleur, on la convertit en acides malique, oxalique, en graisse, en tannin, etc. Mais il n'en est point ainsi quand on traite cette colle avec son poids d'eau et une petite quantité d'acide azotique : on obtient seulement une colle-forte qui a conservé à peu près toutes ses qualités primitives, et qui n'a plus la propriété de se prendre en gelée. C'est sur le procédé, du reste, que j'ai communiqué, qu'est fondée la fabrication, à Paris, de la colle vendue en France, sous le nom de *colle liquide* et *inaltérable*.

Cette colle étant très-commode pour les ébénistes, les menuisiers, les cartonniers, les tabletiers, etc., attendu qu'elle s'applique à froid et n'a pas besoin d'être chauffée, je crois, pour en répandre la fabrication, devoir livrer le procédé à la publicité.

Il consiste à prendre 1 kilogramme de colle-forte, dite de Givet, ou mieux de Cologne, la faire dissoudre dans 1 litre d'eau et dans un pot vernissé avec un feu doux, ou mieux, au bain-marie : on a soin de remuer de temps à autre. Quand toute la colle est fondue, on y verse peu à peu et par fraction, jusqu'à concurrence de 200 grammes d'acide azotique à 36 degrés. Cette addition produit une effervescence due au dégagement de l'acide hypoazotique. Quand tout l'acide est versé, on ôte le vase de dessus le feu, on laisse refroidir. J'ai conservé de la colle, ainsi préparée, pendant plus de deux ans dans un flacon débouché; elle n'avait subi aucune altération. Cette colle liquide est très-commode dans les opérations de chimie; je m'en sers avec avantage dans mon laboratoire pour la préparation de divers gaz, comme lut, en enduisant de cette colle des bandelettes de linge.

Sur la colle-forte liquide, par M. le docteur Fehling.

La colle-forte liquide, dont on doit la première idée à M. Sc. Dumoulin (V. le *Technologiste*, t. XIV, p. 193), se trouve aujourd'hui dans le commerce en grande abondance. Les marchands allemands en débitent même plusieurs qualités qui ne paraissent différer entre elles que par la proportion plus ou moins grande d'acide azotique qui entre dans leur composition. Les premières qualités en renferment le moins et les qualités basses et les plus fluides en renferment davantage.

M. R. Huber, qui a fait une analyse de trois qualités de cette colle, qu'on débite à Leipsic sous le nom de colle à la vapeur, a trouvé les résultats suivants:

A. *Colle liquide dite de Russie*, blanche, non translucide, assez ferme à la température ordinaire, renfermant sur 100 parties:

Gélatine sèche (abandonnant 41 parties de cendres renfermant principalement du sulfate de plomb). . .	39.7
Acide azotique hydraté.	1.4
Eau.	59.8

B. *Colle liquide claire*. — Renfermant sur 100 parties:

Gélatine sèche (laissant 1.9 de cendres).	28.9
Acide azotique hydraté.	2.5
Eau.	68.6

C. *Colle liquide brune*. — Contenant sur 100 parties:

Gélatine sèche (laissant 2.6 de cendres).	35.5
Acide azotique hydraté.	3.5
Eau.	61.1

On peut très-bien imiter ces colles, dites à la vapeur, avec de la bonne colle de Cologne, qu'on chauffe avec la quantité d'eau nécessaire et à laquelle on ajoute la proportion indiquée d'acide azotique du poids spécifique 1.32, ou marquant 36° Baumé.

La colle-forte ordinaire, renfermant à peu près 20 pour 100 d'eau et 1 partie d'acide azotique hydraté, étant égale, à fort peu près, à 2 parties d'acide du poids de 1.32, on peut prendre les mélanges suivants:

Pour la colle A.

Bonne colle de Cologne. . . . . 100 parties.

qu'on ramollit dans

Eau chaude. . . . . 100 à 110 parties.

et mélange ensuite avec

Acide azotique de 1.32. . . . . . . 3.5 à 6

Pour donner à cette colle la couleur blanche de celle dite de Russie, on peut y ajouter 6 parties de sulfate de plomb broyé fin.

Pour la colle B.

Colle-forte de Cologne.	100
Eau.	200
Acide azotique.	12

Pour la colle C.

Colle-forte.	100
Eau.	140
Acide azotique.	16

On fait chauffer la colle, sur laquelle on a versé de l'eau chaude, à un feu très-doux, et mieux au bain-marie, jusqu'à ce qu'elle soit complètement dissoute et on ajoute peu à peu l'acide azotique en agitant toujours.

Ces colles liquides ont plus d'adhérence que celle de M. Dumoulin qui prescrit 20 parties d'acide azotique pour 100 parties de colle-forte dissoute, quantité évidemment trop forte et qu'il convient de réduire terme moyen à 12 parties.

SECTION XII.

Caractères et classification des bonnes colles animales.

Il serait assez difficile d'établir, industriellement parlant, des caractères généraux propres aux colles animales de bonne qualité, parce que chaque industrie qui fait usage de ce produit y recherche des qualités qui ne sont pas toujours les mêmes. Ainsi, beaucoup d'arts exigent que les colles-fortes présentent le plus haut degré possible de tenacité, d'autres préfèrent une force, une raideur moins grande, et que la colle jouisse d'une certaine souplesse qui la fasse résister aux mouvements auxquels on la soumet, d'autres demandent une dissolution prompte et complète. Il en est quelques-uns qui donnent la préférence à une colle qui prend de suite; d'autres à une colle qui, en prenant avec plus de lenteur, permet d'ajuster, de rectifier et assembler les pièces. Quel-

ques-uns aiment les colles très-cuites, qui peuvent parfois se dissoudre à froid ; d'autres, comme les fabricants d'écaille factice, des colles qui, au contraire, peuvent être plongées pendant très-longtemps dans l'eau froide sans s'y dissoudre, etc.

Quoi qu'il en soit, les meilleures et les plus belles colles sont celles qui sont peu ou point colorées, assez claires, à cassure plutôt conchoïde, dont les feuilles ont les bords un peu ondulés. Ces colles, plongées dans l'eau froide, se gonflent beaucoup, mais sans se dissoudre; elles sont tenaces et inaltérables à l'humidité. Ce sont celles qu'on obtient par la méthode des produits fractionnés et par les soins les plus attentifs. Les colles obtenues par les autres procédés sont plus ou moins tenaces et hygrométriques, suivant le choix des matières, le procédé de fabrication et les soins qu'on a donnés à cette fabrication.

Nous allons, du reste, passer en revue les diverses qualités de colles animales qu'on rencontre dans le commerce.

1. Les plus belles qualités de colle-forte qu'on trouve dans le commerce sont celles que feu Grenet, de Rouen, a mis en circulation sous le nom de *grenetine*, et à la fabrication desquelles il employait, pour matières premières, les peaux de jeunes animaux et les cartilages des os de veau, en ayant soin de ne pas élever trop haut la température de la solution gélatineuse et surtout d'activer l'extraction. Ces colles sont blanches, transparentes, mais n'ont pas toute la tenacité nécessaire. Elles le cèdent sous ce rapport aux gélatines extraites des os par les acides et qu'on fabrique à Paris, à Bouxwillers, etc., et dont on prépare parfois quatre numéros qui, suivant les prix cotés à l'exposition universelle, se vendent de 400 fr. (le nº 1) à 100 fr. (le nº 4) les cent kilogrammes.

A côté de ces produits de première qualité pour la pureté et la tenacité, il faut ranger ce qu'on appelle parfois la *colle-gélatine* qui est une sorte aussi forte, mais un peu moins pure, de colle d'os, et dont le prix peut s'élever à 200 fr.

Viennent ensuite les matières appelées proprement *colles-fortes*, qu'on fabrique dans les bonnes sortes par la méthode des produits fractionnés, et dont les prix varient depuis 140 jusqu'à 180 fr. La colle-médicale, sans odeur et sans saveur, dite aussi gélatine, pour les applications thérapeutiques, est du prix de 140 fr.

Enfin, les colles de plus basses qualités valant de 120 à 130 fr., et la colle de Lyon, pour chapeliers, qui n'est cotée que 100 fr.

Nous ne mentionnerons ici que pour mémoire le papier-gélatine, le papier-glace, les gélatines en gelées blanches et colorées, les gélatines filées de toutes couleurs, les gélatines laines pour clarifier les liquides et les gélatines alimentaires de qualités fort diverses, dont les prix varient à l'infini, selon leurs qualités, leurs couleurs, leurs dimensions, leur arome, etc.

SECTION XIII.

Emploi des Colles animales.

L'emploi des matières gélatineuses agglutinatives, tenaces ou alimentaires qu'on extrait de diverses parties des animaux est tellement étendu dans les arts et l'économie domestique ou la thérapeutique, qu'il est fort difficile de présenter une énumération complète des innombrables applications qu'on en fait. Nous essaierons cependant d'en donner un tableau sommaire.

La gélatine la plus pure, soit seule, soit mélangée à d'autres substances, sert à préparer des bouillons, des conserves et des gelées alimentaires. On s'en sert aussi pour faire ce qu'on appelle des capsules pharmaceutiques dans lesquelles on introduit des médicaments qui répugnent aux malades par leur goût ou leur odeur, et qui passent ainsi dans l'estomac sans offenser les organes olfactifs ou ceux papillaires. La fabrication de ces capsules est fort simple, on mouille des boutons en métal avec du fiel de bœuf, puis on les enduit d'une ou plusieurs couches d'une solution épaisse de gélatine, et quand celle-ci a pris la consistance convenable et est encore douce et élastique, on en dépouille les boutons. Il en résulte une sorte de sac creux dans lequel on y introduit la dose prescrite de médicament et qu'on ferme ensuite en bouchant l'entrée avec de la gélatine liquide. On fait ensuite sécher le tout qui prend une grande consistance. On donne généralement à ces capsules une forme ronde ou ovoïde. Quand elles sont introduites dans l'estomac la chaleur de cet organe ramollit la gélatine, son action la dissout et le médicament resté à nu produit l'effet désiré. C'est encore avec la gélatine qu'on prépare les bains médicinaux dits bains gélatineux qu'on prescrit dans certaines affections de la peau. Enfin, on se sert aussi de la gélatine en concurrence avec de la colle de poisson pour préparer le sparadrap adhésif connu sous le nom de taffetas d'Angleterre.

Dans l'économie domestique, les colles de qualité supérieure remplacent aussi avec économie la colle de poisson pour clarifier les vins. Il se forme ainsi, entre le tannin que renferment ces liquides et la matière gélatineuse, une combinaison qui se précipite en entraînant avec elle toutes les matières qui troublaient leur transparence.

En conséquence de cet effet, on voit que la gélatine n'est pas propre à clarifier la bière, le cidre et autres boissons qui ne renferment pas de tannin, et que, sous ce rapport, elle ne peut remplacer la colle de poisson qui, en formant une sorte de réseau membraneux quand on la délaie dans ces liqueurs, y entraîne les matières suspendues.

On voyait à l'exposition universelle un produit dit *gélatine-laine*, qui était sans doute de la gélatine réduite en poudre très-propre, dit-on, sous cette forme à clarifier les vins sans être obligé de dissoudre dans l'eau.

Les colles de belle qualité servent aussi à l'apprêt des cotons et des tissus de drap. On préfère surtout pour cet usage la colle claire dite *façon de Hollande*.

Il est impossible de garnir les fenêtres des bâtiments de guerre de carreaux de verre qui éclatent par l'explosion des canons; on y a suppléé, pendant longtemps, par des carreaux en corne, en talc, et autres matières minérales flexibles et translucides; aujourd'hui on remplace ces matières par des plaques de belle gélatine blanche et transparente qu'on peut obtenir de toute grandeur. Pour fabriquer ces plaques d'une grande transparence on prépare à chaud une dissolution de cette gélatine dans laquelle on plonge des gazes métalliques en laiton bien tendues sur un cadre. On laisse un peu sécher et on répète les immersions jusqu'à ce que les plaques aient l'épaisseur convenable. Pour préserver ces carreaux factices des effets de l'humidité, on les vernit à l'extérieur.

On applique encore ces plaques de gélatine à d'autres usages; ainsi, on s'en sert aujourd'hui pour faire les rapporteurs des étuis de mathématiques qu'on fabriquait jadis en corne; on en prépare des tablettes transparentes pour apprendre aux enfants à écrire et à dessiner; on en garnit les fenêtres par lesquelles certains artistes reçoivent la lumière du jour, etc.

La grenetine blanche ou de couleur sert à préparer des pains à cacheter gélatineux, ou plutôt les plaques minces et parfaitement lisses qui servent à les fournir. Pour cela, on coule une dissolution de cette substance sur des glaces parfaitement horizontales et munies d'un rebord égal à l'épaisseur de la feuille qu'on veut obtenir. La glace est mouillée

avec du fiel de bœuf, parce qu'autrement le retrait occasionné par la dessiocation de la colle dépolirait le verre. Après le refroidissement, on découpe la gélatine en carrés, en rectangles ou en pains à cacheter ronds avec des emporte-pièce, et on porte au séchoir.

On se sert de feuilles de gélatine blanche et colorée pour imiter les vitraux peints.

Le papier-glace, à l'usage des graveurs et des metteurs sur bois, se prépare de la même manière.

C'est encore par ce moyen qu'on prépare les feuilles de gélatine blanche et colorée, ainsi que les gélatines filées de toute couleur qui servent à faire des fleurs artificielles et qui entrent en si grande abondance dans la confiserie, la bonbonnerie fine de gélatine dite *bonbons anglais* et dans les élégantes préparations d'officé

On prépare aussi une colle-forte liquide, dans laquelle on plonge l'extrémité des allumettes chimiques après qu'elles ont été garnies de la composition pyrophorique pour la préserver de l'humidité de l'air et prévenir l'inflammation spontanée.

On prend aussi des empreintes de médailles sur gélatine ou un stuc de gélatine et de plâtre.

Les belles gélatines servent encore à préparer la colle liquide, rendue imputrescible par une addition d'alcool et de 4 pour 100 d'acide chlorhydrique dont on se sert pour fixer l'essence d'Orient, c'est-à-dire une matière brillante fournie par l'ablette dont on garnit l'intérieur des perles fausses.

Mais ces diverses applications ne sont encore rien en comparaison de l'emploi qu'on fait de la colle-forte dans une foule d'arts divers. Il suffira de citer à cet égard l'ébéniste, qui en fait une consommation considérable pour les assemblages et les placages, le menuisier, le marqueteur, le sellier, le facteur d'orgues, le luthier, le peintre en bâtiments, le doreur sur bois et sur métaux, le relieur, le chapelier, le cartonnier, l'évantailliste, le carrossier, le tabletier, le cartier, le fabricant de jouets d'enfants, etc.

La colle-forte entre encore dans la fabrication du carton-pierre, dans celle de l'écaille factice, dans le collage du papier, etc.

La colle de poisson était, il y a quelques années, exclusivement employée aux usages suivants : l'apprêt des étoffes de soie, des rubans et des gazes ; la préparation des gelées alimentaires ; la fabrication du carmin ; l'imitation des perles fines et la monture des pierreries dans la joaillerie ; la préparation du taffetas d'Angleterre, des fleurs artificielles, du

papier-glace et des lanternes Rochon destinées à la marine et à la clarification de la bière.

Mais on est parvenu à lui substituer, dans la plupart de ces applications, nos belles gélatines incolores. C'est ainsi qu'à Lyon et à Saint-Étienne on emploie exclusivement ces dernières, depuis quelque temps, pour l'apprêt des rubans et des autres étoffes de soie.

Nous ne pousserons pas plus loin cette nomenclature des emplois de la colle-forte, de la gélatine et de la colle de poisson, d'autant mieux que nous reviendrons plus loin sur quelques-uns d'entre eux.

SECTION XIV.

Classement des Fabriques de colle-forte.

Divers décrets émanés de l'autorité ont, comme on sait, partagé tous les établissements industriels qui peuvent être dangereux pour la sécurité ou la salubrité publiques en trois classes. La première de ces classes comprend les établissements qui doivent être éloignés des habitations particulières. La seconde, les manufactures et ateliers dont l'éloignement des habitations n'est pas entièrement nécessaire, mais dont il importe néanmoins de ne permettre la formation qu'après avoir acquis la certitude que les opérations qu'on y pratique sont exécutées de manière à ne pas incommoder les propriétaires ou habitants du voisinage, et à ne pas leur occasionner de dommages. Dans la troisième classe sont placés les établissements qui peuvent être construits sans inconvénient auprès des habitations, mais qui doivent rester soumis à la surveillance de la police.

Le décret du 15 octobre 1810 a rangé les fabriques de colle-forte dans la première classe à raison de la mauvaise odeur et des émanations insalubres qu'elles répandent. Le même décret n'a pas vu les mêmes inconvénients dans la fabrication des colles de parchemin et d'amidon, qui sont rangées dans la troisième classe; enfin, le décret du 9 février 1825 range les fabriques de colle de peau de lapin dans la deuxième classe, parce qu'elles exhalent toujours un peu de mauvaise odeur.

Quant aux autres fabriques de diverses colles particulières, elles n'ont pas été classées, parce qu'elles sont généralement établies sur une petite échelle ou n'emploient pas des matières premières insalubres par elles-mêmes.

CHAPITRE III.

COLLES ET COMPOSITIONS DIVERSES ET COLLES COMPOSÉES.

On a imaginé un grand nombre de combinaisons, soit pour augmenter la force adhésive des matières collantes, soit pour les rendre plus propres à divers services. Les ouvrages de technologie renferment un grand nombre de recettes de ce genre qui suffiraient à elles seules pour faire un volume. Nous ne donnerons place dans ce chapitre qu'à un petit nombre d'entre elles plus récentes et assez bien éprouvées. Mais on peut inventer une foule de combinaisons de ce genre qui sont plus ou moins heureuses, mais qui se prêtent aussi davantage à la fraude et aux abus.

SECTION I.

Colle de pâte chinoise.

La méthode que suivent les Chinois pour préparer la colle de pâte est très-économique, et pourrait être adoptée avec succès par les relieurs, les coffretiers et autres; elle produirait une grande diminution dans la consommation de la farine, qui forme la base de nos colles de pâte.

Un Anglais, qui avait résidé à Canton, a communiqué à sir Joseph Banks le procédé suivant qu'il a vu pratiquer :

On mêle ensemble 5 kilogrammes de sang de bœuf et 500 grammes de chaux vive et on en forme un amalgame qui a la consistance et les mêmes propriétés que la colle de pâte, mais qui ne se conserve sans altération dans les grandes chaleurs, que pendant sept à huit jours.

Pour s'en servir, il suffit de l'étendre d'un peu d'eau.

SECTION II.

Compositions propres à réunir ou coller promptement et solidement diverses substances.

Première composition servant principalement à unir les pièces de verre ou de porcelaine. — On délaie 60 grammes d'amidon et 100 grammes de craie finement pulvérisée dans un mélange de parties égales d'eau pure et d'eau-de-vie

commune; puis, après avoir ajouté 30 grammes de bonne colle-forte au mélange, on fait bouillir, et pendant l'ébullition on ajoute 30 grammes de térébenthine de Venise, en agitant avec soin pour former un mélange homogène.

Deuxième composition propre à unir les petits objets en cuir, en carton, ou autres matières. — On fait dissoudre 50 grammes de colle-forte et autant de térébenthine dans de l'eau sur un feu doux, puis on y incorpore une bouillie épaisse faite avec 100 grammes d'amidon.

SECTION III.

Glu ou colle marine de Jeffery.

La glu ou colle marine de Jeffery est un mélange de caoutchouc dissous dans une huile essentielle et de gomme-laque. Cette colle, lors de son apparition, a fait grand bruit, et des expériences nombreuses et assez concluantes semblaient lui assurer des applications fort étendues. Cependant, malgré ses qualités réelles, elle est peu employée aujourd'hui dans les arts, et il serait même assez difficile d'assigner les causes qui ont concouru à cet abandon. Quoi qu'il en soit, nous indiquerons ici sa composition, sa préparation et la manière de l'appliquer.

Cette colle, qui est très-adhésive, élastique et insoluble dans l'eau, et sert principalement à réunir les pièces de bois employées dans les constructions navales, se prépare de la manière suivante, du moins si on s'en rapporte à la patente même de l'inventeur, publiée dans le *Repertory of patent inventions*, janvier 1843:

1° On fait dissoudre dans 40 litres de naphte de houille ou naphte brut, 1 kilogramme de caoutchouc de bonne qualité, divisé en petits fragments. On agite de temps en temps, jusqu'à complète dissolution, du caoutchouc, et lorsque le mélange a acquis la consistance de crème épaisse, ce qui a lieu au bout de dix à douze jours, on y ajoute de la gomme-laque, ou mieux encore de la laque en écailles, dans la proportion de deux parties en poids de laque pour une partie de la dissolution; on verse ensuite le mélange dans une chaudière de fer, munie à sa partie inférieure d'un tuyau de décharge, et qu'on place sur le feu. Pendant que la matière chauffe, on la remue constamment pour rendre la combinaison moins intense. Le composé qui en résulte est la *colle* ou *glu marine* au caoutchouc, qu'on retire chaude

du vase de fer par le tuyau de décharge, et qu'on étend ensuite sur des dalles pour refroidir, après quoi on la brise et on la conserve pour l'usage.

2° On prépare une seconde espèce de colle sans caoutchouc, en mêlant ensemble une partie en poids de naphte brut, et deux parties aussi en poids de gomme-laque ou plutôt de laque en écailles, et en opérant comme ci-dessus.

Quand on veut se servir de cette colle, on la fait chauffer dans un vase de fer à la température de 121° C. environ, et on l'applique chaude à l'aide d'une brosse sur les surfaces qu'on se propose de réunir, en ayant soin de l'étendre en couche bien uniforme. On rapproche ensuite les pièces de bois et on les serre fortement; comme la température de la colle s'abaisse aussitôt qu'elle est étendue et qu'elle durcit, il faut la ramollir en la ramenant à 60° C., ce qui se fait en passant dessus des fers chauds; on doit alors saisir le moment pour rapprocher les surfaces et les serrer à l'aide de frettes chassées par des coins.

Lorsque les surfaces de contact sont bien dressées, l'auteur applique une couche mince de colle sur chacune; mais si elles présentent des inégalités, la couche de colle doit être assez épaisse pour remplir ces inégalités.

On emploie cette colle marine non-seulement pour la réunion des pièces de mâtures et autres, mais aussi pour la réparation des pièces fendues en remplissant les crevasses de colle portée à 121° C. On peut faire varier la proportion des ingrédients suivant les circonstances. Ainsi, en employant une plus grande quantité de laque, la colle prendra plus de consistance, sera plus dure et résistera mieux aux intempéries de l'air; tandis qu'en augmentant les doses de naphte ou de caoutchouc, la colle acquerra plus de douceur et d'élasticité.

Aux détails que nous avons présentés précédemment, nous ajouterons, sur l'emploi de la glu-marine, les suivants qui sont empruntés à une instruction publiée par M. A.-M.-S.-C. Lakeman, importateur de cette invention en France, et qui y a fondé une usine pour sa fabrication.

Glu solide. — Cette substance, que sa force, sa tenacité, son insolubilité dans l'eau et ses propriétés hydrofuges, rendent précieuse, pour le collage, l'assemblage, la consolidation et la conservation du bois, est d'une application facile, mais qu'il importe néanmoins d'indiquer d'une manière claire et précise, pour éviter les écoles et les tâtonnements.

La glu se liquéfie à une température de 100° à 110° qu'il importe de ne pas dépasser, car une chaleur supérieure

pourrait, en désagrégeant les molécules, nuire à ses propriétés.

Lorsqu'on veut procéder à un collage, il faut donc faire liquéfier à feu nu et sur un feu doux, dans un vase de cuivre ou de fonte d'une certaine épaisseur (car un vase trop mince expose souvent la couche inférieure à brûler avant que la supérieure ne soit entièrement fondue), sans aucune addition, une quantité de glu en rapport avec l'importance du collage à opérer, afin de n'être pas obligé de porter à plusieurs reprises la même glu sur le feu, ce qui la dessèche. La glu, aussitôt fondue, doit être retirée du feu et employée immédiatement à l'aide d'un pinceau.

Lorsque le collage que l'on a à faire doit être de longue durée, il est nécessaire d'avoir un pot à colle à bain-marie, dans lequel on verse la glu fondue; par ce moyen, on peut s'en servir aussi longtemps que de besoin, sans crainte d'altération.

Il est bien que les parties de bois que l'on veut réunir puissent être légèrement échauffées, avant l'application de la glu, et soumises ensuite à une certaine pression jusqu'à ce qu'elle soit refroidie.

La quantité de glu employée pour le collage est variable, suivant la manière dont les bois sont dressés; mais elle est toujours peu considérable, car il suffit pour faire un bon collage d'une couche très-mince sur chacune des parties que l'on veut réunir.

Pour faire un calfatage de 8 mètres de longueur sur 1 centimètre de largeur et 1 centimètre et demi de profondeur, on n'emploie que 1 kilogramme de glu. Cet exemple suffira pour permettre à chacun de calculer combien on en emploiera pour telle ou telle opération.

Glu liquide. — Cette substance n'est qu'une modification de la glu solide, pour en permettre l'emploi dans les travaux où l'état solide présenterait trop de difficultés, ou deviendrait trop dispendieux.

Son application sur le bois, le fer, le plâtre, la brique, etc., communique à ces corps un aspect vernissé, les rend inaccessibles à l'humidité, préserve par conséquent le bois de la pourriture et des insectes, et prémunit le fer contre l'oxydation. Une simple couche sur la toile, les cordages, sans en atténuer la souplesse, ni altérer le tissu, le rend aussi imperméable; cet enduit se durcit au soleil, sans se gercer, ni éprouver aucune altération.

L'application est d'une grande simplicité. Il suffit de faire chauffer, dans un vase de cuivre ou de fonte, la glu que l'on

veut employer, et de l'employer ensuite, à l'aide d'un pinceau, à la manière de goudron.

Voici les quantités de glu liquide nécessaires par mètre superficiel, pour enduire à une couche différents corps :

Tôle ou fonte.	35	décagrammes.
Toiles, cordages.	30	—
Bois.	25	—
Briques et plâtre.	25	—

Lorsque l'on veut donner une dernière couche, ce que l'on peut faire quand la première est sèche, la quantité de glu à employer par mètre superficiel n'est plus que de 15 à 20 décagrammes.

Si les bois enduits sont destinés à des travaux dans lesquels on puisse redouter les attaques des insectes, l'addition de substances vénéneuses dans la fabrication préserve contre tous les accidents de ce genre.

L'addition d'une petite proportion de glu liquide à la glu solide, qui serait devenue trop sèche, lui rend toutes ses propriétés.

La glu *A* est la plus dure, celle qui présente plus de tenacité, elle est par conséquent préférable pour le collage ou l'assemblage des bois.

La glu *C* est moins dure, se liquéfie à une température inférieure, présente un peu moins de tenacité, mais un peu plus d'élasticité. Elle est préférable pour le calfatage et le collage des bois qui doivent rester sous l'eau, elle doit l'être aussi pour la construction du brise-lame. Lorsqu'elle a été mise deux fois sur le feu, elle se convertit en glu *A*.

Règle générale. — Il faut surtout faire attention à la mise en fusion; quand on cuit trop la glu solide, elle perd beaucoup d'huile essentielle, et sa tenacité n'est plus la même.

L'expérience a démontré qu'il vaut mieux appliquer la glu solide liquéfiée plutôt avec un vase à bec qu'avec un pinceau, et cette manière de procéder est bien préférable.

Aussitôt que la glu est versée sur un des deux morceaux de bois qu'il s'agit de coller, on y applique l'autre en passant et repassant et appuyant dessus jusqu'à ce que le tout adhère : par ce moyen, on évite les globules d'air, et l'union est encore plus intime.

Voici les instructions précises pour le poison :

On prend 1 kilogramme de sublimé corrosif et on le fait dissoudre à froid dans 2 kilogrammes d'esprit de bois, opération qui s'exécute très-promptement et très-aisément. 1 kilogramme de sublimé coûte environ 15 francs, et 2 kilo-

grammes esprit de bois 5 francs; ensemble 20 francs environ pour 3 kilogrammes de dissolution empoisonnée. Il convient de la conserver dans un vase fermé pour éviter l'évaporation.

Lorsqu'on veut empoisonner de la glu, soit solide, soit liquide, on la fait chauffer de manière à liquéfier la solide et à fluidifier la liquide. Dans cet état, on la retire du feu et on y incorpore le poison en versant, peu à peu et remuant, 25 décagrammes et un quart de kilogramme de dissolution empoisonnée par 100 kilogrammes de glu.

Comme le sublimé corrosif et l'esprit de bois sont volatils, il faut éviter de remettre trop souvent sur le feu la glu empoisonnée, parce qu'une partie de ces substances pourrait s'échapper et indisposer les gens qui s'en serviraient; il est donc à propos de n'empoisonner que la quantité à employer de suite. En opérant comme on vient de l'indiquer, il n'y a aucun inconvénient.

Dans tous les cas et par surcroît de précaution, il est bon de savoir que le sublimé a pour contre-poison le lait et les blancs d'œufs. Les hommes qui emploient la glu empoisonnée peuvent donc boire du lait, et s'ils se trouvaient pris instantanément, il faudrait battre quatre blancs d'œufs dans environ deux verres d'eau et les leur faire avaler. On indique, du reste, ces moyens comme surcroît de précaution; car, dans l'espèce, il n'est pas probable qu'on soit jamais forcé d'y avoir recours.

La colle de Jeffery n'a pas eu, comme nous l'avons dit, dans les arts tout le succès qu'on en attendait. On a fait des tentatives à peu près infructueuses pour l'appliquer à l'ébénisterie, parce que la haute température qu'elle exige pour se fondre, la rapidité avec laquelle elle prend, sa densité et enfin l'obligation où l'on est parfois de chauffer les pièces sur lesquelles on l'applique, y ont apporté de sérieux obstacles. Il en a été de même dans beaucoup d'autres arts où l'on a moins besoin d'une résistance extrême que d'une adhérence moyenne que procure aisément la bonne colle-forte. D'ailleurs, les perfectionnements qu'on a apportés dans la fabrication de ce dernier produit le rendant propre à tous les usages de ce genre, on a moins senti le besoin d'employer une substance d'un prix plus élevé et d'une manipulation plus difficile.

Mais il n'en est pas de même quand il s'agit d'appliquer cette matière aux besoins de la marine et des constructions navales, et c'est là que ses précieuses qualités ont en effet été essayées et appréciées, ainsi que le constatent de nombreuses expériences faites en 1841, dans les chantiers de Woolwich, en

Angleterre, et au port de Cherbourg, en France, par les ordres du ministre de la marine. Comme on a procédé avec méthode et avec tous les soins possibles à ces dernières, nous extrairons les détails suivants empruntés au rapport de la commission constituée à cet effet.

PREMIÈRE SECTION.

Épreuves sur le bois.

Première épreuve. — Deux morceaux de bois d'environ 35 centimètres de long sur 9 centimètres d'épaisseur, avaient été joints par la *glu marine*, une ou deux heures seulement avant l'arrivée de la commission. On ordonna à plusieurs ouvriers de chercher à les disjoindre, avec des masses, en frappant sur une des extrémités, tandis que l'autre extrémité serait épargnée. On a brisé le bois en plusieurs morceaux sans que la glu cédât. Enfin, voulant voir l'effet produit dans l'intérieur de ce bois par l'apposition de la *colle marine*, on n'a pu les séparer qu'en introduisant un coin à l'endroit où avait été faite la soudure avec la glu. Alors est arrivé ce qui aurait lieu si on eût introduit un coin dans une pièce de bois plein : la pièce s'est séparée : mais les *fibres du bois étaient adhérentes* dans presque toutes les parties, et on peut dire qu'à ce moment un *morceau de bois a été fendu avec un coin*; mais *non pas qu'on ait fait céder la glu marine.*

Deuxième épreuve.— Deux blocs de bois de sapin, d'une énorme grosseur (environ 35 centimètres d'épaisseur, sur 1 mètre de long et 50 centimètres de large), avaient été collés ensemble dans le sens des fibres du bois. On a soumis ces blocs ainsi réunis à l'action de la presse hydraulique pour voir si la *glu marine* céderait; mais, *sous une pression de neuf mille kilogrammes environ, le bois s'est rompu* à l'endroit où on avait introduit les boulons en fer, et la *glu n'a pas éprouvé la plus légère altération.*

Troisième épreuve.—L'épreuve précédente ayant constaté une force d'adhésion extraordinaire, on a pensé que cette force serait moindre si l'on faisait subir l'épreuve par *glissement.* A cet effet, on avait préparé deux planches de sapin, prises parmi celles qui sont employées ordinairement dans les bordages des navires de guerre, ayant chacune 50 centimètres de large environ, sur 6 centimètres d'épaisseur et 4 mètres de long. Elles furent placées l'une sur l'autre; seulement, aux extrémités, les deux bouts dépassaient de 65 centimètres environ sans être collés La presse hydraulique ayant été mise en action, l'une des extrémités des planches, sous une

pression de 5,000 kilogrammes, a été arrachée par la chaîne; mais il n'y a eu ni *glissement ni dérangement* dans le joint de la colle.

Quatrième épreuve. — Le lendemain les deux mêmes bordages de sapin ont été entourés chacun d'un collier de fer, retenu par de fortes chaînes pour empêcher que les extrémités ne fussent arrachées comme la veille. Ensuite on a fait marcher la presse hydraulique; mais lorsqu'on est arrivé à une pression de 28 tonneaux (28,000 kilogrammes), *l'une des chaînes de fer*, n'ayant pu soutenir un si énorme poids, *quoiqu'elle eût* 3 *centimètres d'épaisseur, s'est rompue avec éclat*; tandis que *la glu marine* qui, dans l'épreuve précédente, s'était déjà montrée beaucoup plus forte que le bois, cette fois, *plus forte même que le fer, n'a pas cédé sous la pression de vingt-huit mille kilogrammes!*

Cinquième épreuve (dite expérience du mât).— Nous appelons plus particulièrement l'attention sur cette épreuve qui était l'*objet principal* de l'examen de la commission. En effet, dans son arrêté du 3 décembre, elle exprime particulièrement l'intention que les essais à faire avec la *glu marine* tendent, avant tout, à constater la possibilité d'employer cette colle dans la construction des mâts de hune par pièce d'assemblage unies entre elles.

Un mât ayant été *scié en quatre parties*, M. Jeffery les a réunies et jointes au moyen de la *glu marine*. La partie la plus forte du mât fut solidement amarrée contre un mur dans une position horizontale. A 1m.20 environ de cette extrémité, on avait donné passage au reste du mât par une espèce de lunette semblable à celle d'un pont de navire. La partie sortant de cette lunette, et qui la dépassait, pouvait avoir une longueur d'à peu près 6 mètres. A la petite extrémité du mât, on avait amarré des poulies avec des cordages, afin de haler dessus. Les bords des parties collées furent soigneusement rabotés, afin qu'on pût constater l'effet produit. L'ordre fut donné à une douzaine d'ouvriers de haler jusqu'à ce que le mât décrivit une première courbure de 35 centimètres; puis on lâcha tout d'un coup les amarres pour donner une forte secousse au retour. Cette opération ayant eu lieu dans un sens, et n'ayant produit aucun brisement dans les parties collées, on ordonna de haler dans le sens opposé, ce qui fut fait avec le même résultat, c'est-à-dire qu'ayant aussi lâché vivement afin d'opérer une violente secousse, l'adhésion se maintint parfaitement. Cette épreuve fut recommencée à plusieurs reprises, en poussant le halage jusqu'à 45 centimètres, sans que l'on eût à consta-

ter *ni la moindre gerçure ni la plus petite altération dans l'adhérence*. Alors on poussa la courbure jusqu'à près de 48 centimètres; mais à ce moment le bois fut obligé de céder; le mât se brisa près de la lunette. On donna l'ordre d'achever la cassure en halant plus fortement. Une fois le mât entièrement brisé, ou *constata qu'aucune des parties collées n'avait cédé; toutes les fentes s'étaient faites dans les fibres du bois, et la glu marine n'avait bougé nulle part*. On prit même des petites parties de ce mât, que l'on fit ouvrir, avec un coin, à l'endroit des soudures; le bois fut séparé, comme cela devait être; mais l'adhérence était si intime, que *les fibres du bois se séparèrent partout à côté de la colle, et la partie collée ne se désunit pas*.

Ainsi semble résolu le problème proposé par le gouvernement pour l'établissement des mâts de hune d'assemblage. Du reste, on s'occupe, dans les ateliers du gouvernement anglais, de mettre en pratique ce résultat si important et si bien constaté de nouveau par l'expérience que nous venons de rapporter. Il démontre, en outre, d'une manière évidente, la possibilité ou même l'extrême facilité de réparer les cassures faites à la mer dans la mâture, les vergues, etc., etc., avec une économie immense en comparaison des moyens employés jusqu'à ce jour et beaucoup plus promptement.

Sixième épreuve. — Deux énormes poutres en bois de chêne, coupées sur une longueur de 1 mètre et une largeur de 65 centimètres, ayant été réunies par la glu en un bloc, qui formait ainsi une masse de 1m.30 d'épaisseur, on l'a lancé sur des rochers, et de là roulé avec violence sur un tertre, sans que ce choc brusque, opéré sur une aussi grosse masse, fît éprouver au point de jonction la plus légère altération.

Ensuite le bloc fut miné avec de la poudre, et on le fit éclater; mais il se sépara en une multitude de petits morceaux disséminés au loin, et on ne put réussir que très-imparfaitement à recomposer ce bloc. Cependant il a été reconnu que les morceaux réunis avait conservé leur adhérence avec la *colle marine*.

Septième épreuve. — M. Jeffery a aussi démontré, à Cherbourg, l'utilité et l'efficacité de la glu marine pour remplacer le brai dans les *coutures* sur le pont des bâtiments. Ces *coutures* (intervalles existant entre les planches dont se compose le pont d'un navire) se remplissent avec de l'étoupe, après quoi on verse le brai pour boucher les vides et empêcher l'eau de pénétrer. Ces moyens exigent des réparations réitérées et fort coûteuses. En outre le brai a un inconvénient immense, c'est qu'il fond et coule à une chaleur

de 30° ; et même, à une chaleur bien moindre, il devient adhérent, poisseux et fort désagréable pour l'équipage, surtout pendant l'été. Or, M. Jeffery a composé sa glu dans des proportions telles, qu'il faudrait pour la fondre une chaleur deux ou trois fois plus forte que pour le goudron ou brai communément employé dans la marine.

Afin d'en fournir la preuve, il a fait pratiquer, dans un morceau de bois de sapin, des rainures imitant les coutures d'un pont de bâtiment. Dans une de ces rainures, on a coulé du brai ; dans une seconde rainure, on a introduit de la *colle marine* préparée pour résister à une certaine température : et enfin, dans une troisième rainure, on a coulé la *colle marine* composée pour résister à une température plus élevée.

Le tout a été approché du feu. Au bout de quelques minutes, la chaleur a fait dissoudre et fondre le brai, qui a coulé le long de la rainure, tandis que la *glu marine* n'a éprouvé aucune altération dans les deux applications.

DEUXIÈME SECTION.

Épreuves sur la pierre.

Aucune expérience sur la pierre n'avait encore été faite, même en Angleterre. Jusqu'au voyage de Cherbourg, la *glu marine* n'avait été appliquée qu'au bois pour les constructions maritimes. Ces épreuves avaient donc pour M. Jeffery lui-même le mérite de la nouveauté ; non qu'il doutât du principe et de la possibilité d'application, puisqu'au contraire il l'avait annoncée comme certaine, mais on ne l'avait point expérimentée jusqu'alors.

Première épreuve. — Un bloc de granit dur de Cherbourg, ayant environ 65 centimètres de long, sur 35 d'épaisseur et 25 de hauteur, a été brisé aux deux tiers à peu près de sa longueur. M. Jeffery, ayant réuni les deux morceaux avec sa glu, les a immédiatement fait plonger dans l'eau, la veille, 6 décembre.

Le lendemain, 7 décembre, ce même bloc a été soumis à l'épreuve suivante : On a fait poser les deux extrémités sur deux tréteaux, de manière à ce que la partie raccommodée se trouvât au milieu, et ne reposât sur rien. Au point même de la soudure et sur l'endroit joint, on a fait passer une chaîne croisée en quatre, aboutissant par les extrémités à un plateau de balance. Ce plateau a été successivement chargé avec précaution de diverses pièces de fer appelées *gueuses*, dont chacune pesait 50 kilogrammes. On a introduit sur le

plateau de la balance jusqu'à 17 de ces *gueuses*, qui formaient ainsi un poids total de 860 kilogrammes. La dix-huitième *gueuse* venait d'être placée, lorsque le bloc a cédé. En examinant les morceaux, on a constaté que la *glu marine* avait une si grande adhérence que le granit avait été entraîné et s'était séparé du bloc, sans que la glu ait été altérée.

Cette épreuve atteste, d'une manière évidente, que la *glu marine* peut être employée avec le plus grand succès dans les constructions en pierre.

Deuxième épreuve. — Cette seconde épreuve a été faite sur un bloc de pierre calcaire, espèce de marbre, ayant environ 50 centimètres de long sur 25 de haut. La cassure avait été faite à peu près au milieu. On l'a placée de la même manière que dans l'expérience précédente, et on a chargé le plateau de la balance avec 500 kilogrammes.

Le bloc est resté ainsi, en *porte à-faux*, pendant vingt-deux heures. Le lendemain, 8 décembre, à une heure, la commission et les ingénieurs adjoints se sont réunis au grand arsenal pour vérifier l'état du bloc de marbre. Il présentait alors un phénomène assez singulier : une disjonction d'environ 1 centimètre avait eu lieu dans la partie inférieure, et allait en s'amoindrissant jusqu'à la partie supérieure qui restait encore fortement adhérente dans presque toute la largeur de la pierre. On crut que c'était l'arc-boutant formé par les deux pierres lors de l'écartement qui les maintenait en équilibre ; mais on put bientôt se convaincre qu'il n'en était point ainsi, et que c'était, au contraire, encore une force d'adhésion qui pour ainsi dire, combattait pied à pied, et ne cédait qu'à la dernière extrémité. On fit décharger, avec précaution, le plateau du poids énorme qu'il supportait, et la pierre, libre, fut mise à terre sans se disjoindre. Ce ne fut même que sous une forte pression, au milieu de la cassure, que l'on parvint à séparer complètement les deux morceaux. Alors on put se livrer facilement à l'examen produit. Plusieurs parties du marbre avaient été arrachées du bloc et étaient adhérentes à la *colle marine*, comme dans l'épreuve du granit.

On doit tirer de cette expérience les mêmes conclusions que la précédente, et en déduire que l'application de la *glu marine* dans les travaux de constructions en pierre, et particulièrement dans ceux où l'eau joue un grand rôle, peut devenir très-utile.

SECTION IV.

Colle au caoutchouc et au gutta-percha.

Tout le monde connaît aujourd'hui l'origine et les propriétés du caoutchouc, et sait qu'on s'en sert, après l'avoir mis en dissolution, comme d'une matière adhésive d'une grande force, principalement en Angleterre, pour la reliure.

Le caoutchouc se dissout dans l'éther pur et sa dissolution est incolore. Dans l'huile de pétrole, le caoutchouc se gonfle au point d'occuper jusqu'à 30 fois son volume et s'y dissout en grande partie par l'ébullition. Parmi ses dissolvants les plus énergiques, il faut compter le sulfure de carbone, la benzine et le chloroforme, l'essence du caoutchouc lui-même, et l'huile essentielle de goudron de gaz.

On trouve aujourd'hui dans le commerce du caoutchouc dissous qui peut servir à unir des feuilles de papier, du bois, du cuir, à la brochure et la reliure des livres, des registres, etc.

Si on voulait une colle plus forte, on pourrait ne pas opérer complètement la dissolution du caoutchouc, ou plutôt profiter de la propriété dont il jouit de se gonfler énormément dans ses dissolvants avant de se dissoudre entièrement, l'enlever de ceux-ci et l'écraser et le pétrir pour en faire une sorte de magma qui, appliqué sur les substances et séché à l'étuve serait très-adhérent et très-élastique en même temps.

On peut traiter de la même manière le gutta-percha, qui est susceptible de donner encore une masse d'une plus grande force adhésive.

On peut se servir du caoutchouc liquide tel qu'on le rencontre chez les fabricants, pour coller les dessins sur carton ou dans les livres; cette colle a l'avantage de bien fixer le dessin sans faire goder le papier, de ne pas se détériorer à l'humidité, de se décoller aisément en passant une lame de couteau mince entre le dessin et le carton, et enfin de ne pas tacher le papier. Quand on colle le dessin, la colle s'étend un peu au-delà; dans ce cas on la laisse sécher pendant deux ou trois heures, puis on l'enlève aisément en frottant avec de la gomme élastique.

M. Perra a présenté à la Société d'encouragement, dans sa séance du 2 novembre 1853, des chaussures faites sans couture ou rapiécées à l'aide d'un collage au gutta-percha; et il a aussi employé la colle de gutta-percha pour la restauration des courroies.

Puisque nous avons parlé des solutions de caoutchouc et de gutta-percha, il n'est pas superflu de dire, qu'on peut très-bien ajouter de ces solutions aux colles-fortes ordinaires après qu'elles ont été fondues. Après cette addition, on agite avec soin pour bien incorporer les deux substances et on se sert du mélange comme de colle-forte ordinaire. Le caoutchouc donne du liant et de la souplesse aux colles-fortes et leur communique en même temps une plus grande tenacité.

Glu translucide. — Une substance transparente, et propre à remplacer la glu marine de Jeffery dans beaucoup de circonstances, surtout quand il s'agit de soudures ou de collages translucides, comme pour unir des morceaux de verre, a été inventée par M. S. Lenher, de Philadelphie, et présentée à l'Institut de Franklin, dans sa séance mensuelle du 8 septembre 1850, où le président, M. G. W. Smith, a fait remarquer que cette matière serait probablement très-propre à unir les diverses portions qui composent les lentilles polyzonales des phares, etc. Voici sa composition.

On prend 8 décigrammes de caoutchouc, 60 grammes de chloroforme et 15 grammes de mastic. On combine d'abord les deux premiers ingrédients, puis, après la dissolution du caoutchouc, on ajoute le mastic en laissant le tout macérer pendant huit jours, temps nécessaire pour la dissolution du mastic à froid. On peut augmenter la dose du caoutchouc si on veut une plus grande élasticité. On applique au pinceau et à froid.

SECTION V.

Colle-forte à la Glycérine.

Un industriel, M. Th. de la Rue, vient de proposer de fabriquer de la colle-forte à la glycérine, dont il se sert pour faire des rouleaux d'imprimerie et des moules flexibles. Voici comment il s'exprime dans la patente qu'il a prise en Angleterre pour cet objet.

« Pour préparer les rouleaux d'imprimerie qu'on a fabriqués jusqu'à présent avec la gélatine et la mélasse, je me sers de ce que j'appelle une colle-forte à la glycérine. Pour préparer cette colle, je prends des rognures de peaux qu'on fait tremper plusieurs jours dans l'eau pour les nettoyer, qu'on hache ensuite menu et introduit dans une chaudière en cuivre avec la quantité de glycérine nécessaire pour les couvrir, en élevant et maintenant à une température d'environ 80° à 90° C. Quand les rognures sont dissoutes, on verse

dans un vase et on laisse refroidir la composition qui est alors propre à être coulée dans les moules à la manière ordinaire.

» Au lieu des rognures de peaux, on peut préparer la composition en se servant de glycérine pour dissoudre de la colle-forte, de la gélatine ou de la colle de poisson, en aidant la solution par une chaleur modérée.

» Pour faire des moules flexibles, on se sert de la colle à la glycérine dont on a donné ci-dessus la préparation. Cette colle ayant été fondue, on en enduit les pièces dont on veut prendre des moulages. Quand l'enduit est sec on enlève la pièce comme cela se pratique ordinairement. »

SECTION VI.

Colle blanche à froid, pouvant adhérer à tous les corps durs, métalliques ou autres.

M. Planier a pris, en date du 4 avril 1851, un brevet d'invention pour une colle composée et à froid pouvant adhérer, dit-il, à tous les corps durs métalliques ou autres, et qu'il compose ainsi qu'il suit :

On fait un mélange de 46gr.50 d'acétate de plomb et 46gr.50 d'alun, qu'on fait dissoudre dans l'eau ;

On prend 76 grammes de gomme arabique ;

On répand dessus 2 litres d'eau chaude ;

On délaie le tout et on le verse dans un vase de capacité suffisante ;

On délaie ensuite dans une casserole 500 grammes de farine de blé avec l'eau de gomme refroidie, jusqu'à l'état de bouillie ;

On place la casserole sur un feu de fourneau ;

On y verse le restant du vase contenant le mélange d'acétate de plomb et d'alun ;

On agite avec une cuillère en bois, pour éviter qu'il se forme des grumeaux ;

On retire la casserole du feu avant aucun bouillonnement, à la première ébullition ;

On laisse le tout refroidir et la colle est faite.

Si la colle refroidie se trouvait trop épaisse, on la rendrait plus liquide avec de l'eau préparée comme on l'a indiqué déjà, ayant soin de bien agiter le vase dans lequel elle est contenue.

SECTION VII.

Fabrication d'une bonne colle pour Étiquettes.

On prépare une excellente colle, pour les étiquettes sur verre, bois et papier, de la manière suivante : On fait fondre 25 grammes de bonne colle qu'on a fait macérer depuis la veille dans l'eau, avec 50 grammes de sucre candi et 12 grammes de gomme arabique, dans une capsule sur une lampe à esprit-de-vin, en agitant continuellement dans 100 grammes d'eau. On fait bouillir jusqu'à ce que la masse soit bien fluide. On enduit les étiquettes avec cette colle et on laisse sécher. Ces étiquettes adhèrent ensuite fortement sur le verre et le bois quand on les applique en les mouillant simplement avec de la salive.

SECTION VIII.

Colles de Gommes.

Les gommes sont, comme on sait, des produits solides qui exsudent de différentes espèces d'arbres et qui jouissent de la propriété de se dissoudre ou de se développer dans l'eau, mais qui ont aussi pour caractère principal d'être insolubles dans l'alcool.

Sans entrer ici dans des détails étendus sur l'origine et la composition des gommes, nous dirons de suite que la plupart d'entre elles lorsqu'elles ont été dissoutes dans l'eau en quantité suffisante, forment une liqueur qui jouit de la propriété mécanique de la colle et qu'on peut en conséquence s'en servir pour en coller des papiers, réunir des feuilles ensemble, coller des étiquettes et de petits objets et apprêter un grand nombre de tissus.

Les gommes qu'on emploie le plus communément pour cet objet sont : la gomme arabique, qui est aujourd'hui assez rare dans le commerce, la gomme du Sénégal, à laquelle on donne la préférence à raison de son prix modéré. Le mucilage de gomme adragante pourrait être employé au même objet et présente même plus de tenacité, mais il est plus cher et plus difficile à préparer.

On prépare quelquefois la colle de pâte avec une eau gommée pour augmenter ses propriétés adhésives et lui

donner, quand elle est sèche, un certain éclat qu'on recherche dans quelques préparations du confiseur et du chef d'office.

On prépare aussi, comme nous l'avons vu au chapitre des colles végétales, des matières adhésives avec les fécules traitées de différentes manières et dont les produits sont connus sous le nom général de *gomme de fécule*. Pour cela, on traite les fécules par divers agents, tels que l'acide sulfurique, l'infusion de malt ou la chaleur.

Pour faire une gomme avec la fécule et l'acide sulfurique, il faut ajouter à de la fécule environ un quarantième de son poids d'acide, délayer et chauffer jusqu'à ce que l'empois qui s'était d'abord formé ait disparu. A cette époque on cesse de chauffer la liqueur, on sature l'acide sulfurique par la craie, on filtre et la gomme dissoute peut être employée immédiatement ou desséchée pour être redissoute au besoin.

Pour préparer de la gomme de fécule par une infusion de malt on fait macérer de l'orge germée dans l'eau à une température qui ne dépasse pas 60° C. La liqueur ainsi obtenue jouit de la propriété de fluidifier l'empois et de l'amener immédiatement à l'état gommeux. Comme la précédente, cette liqueur peut être employée immédiatement ou desséchée pour être conservée.

Quand on veut préparer de la gomme avec la fécule au moyen de la chaleur, on place la fécule ou de l'amidon dans une poêle bien propre et on torréfie sur un feu doux. Il faut avoir soin d'agiter constamment pour que la matière ne brûle pas ou ne s'attache pas au fond du vase. Cet amidon, quand il a été suffisamment bien préparé, se dissout dans l'eau froide, mais sa dissolution est souvent colorée.

Nous n'entrerons pas dans plus de détails sur la préparation des gommes de fécule qui fait aujourd'hui l'objet d'industries distinctes, à raison de l'emploi étendu qu'on en fait dans l'impression des tissus et dans leur apprêt, et qu'on trouve, par conséquent sous toutes les qualités dans le commerce.

SECTION IX.

Colle de Collodion.

Le collodion est une matière qu'on peut obtenir à l'état plus ou moins fluide, qui jouit de propriétés adhésives très-remarquables dont on a cherché à profiter dans la chirurgie, et qui se prépare avec le coton-poudre et autres substances analogues. Nous allons d'abord indiquer la préparation de

e dernier produit d'après la description qu'en a donnée I. Schœnbein qui en a fait la découverte.

Préparation du coton-poudre. — Le coton-poudre se préare avec du coton tel qu'il arrive en Europe, mais débarassé de toute matière étrangère, et les acides azotique et ılfurique.

L'acide azotique doit avoir de 1.45 à 1.50 de poids spéifique, et l'acide sulfurique 1.85.

Les deux acides doivent être mêlés ensemble dans la roportion de 1 d'acide azotique pour 3 d'acide sulfurique. ne grande élévation de chaleur est produite par le mélane; on le laisse refroidir jusqu'à ce qu'il retombe à 12 ou 5° C. Le coton est alors immergé dans les acides jusqu'à e qu'il en soit complètement imprégné ou saturé. On le emue avec une baguette de verre ou autre matière non usceptible d'être attaquée par les acides. Le coton doit tre introduit dans le mélange acide, aussi ouvert que posible. On décante alors le liquide, et le coton est doucement ressé au moyen d'un instrument de porcelaine pour en faire ortir les acides, puis on le couvre et on le laisse reposer une eure dans le vase; il est ensuite lavé à l'eau courante, jusu'à ce que la présence de l'acide ne soit plus indiquée par le apier tournesol. Pour enlever les portions non combinées d'aide qui peuvent rester après le lavage, on plonge le coton ans une faible dissolution de carbonate de potasse, compoée de 6.22 grammes de carbonate par litre, et on le sèche n partie en le pressant comme il a été dit ci-desus. Le coton st alors fortement explosif et peut servir dans cet état; ıais, si on voulait le rendre plus explosif encore, on le plonerait dans une dissolution de nitrate de potasse, et on le écherait enfin dans une chambre chauffée à l'air chaud ou la vapeur, à la température de 64 ou 65° C. L'emploi du itrate de potasse pourrait être supprimé.

Il est bon de remarquer que l'acide azotique peut être mployé seul à la fabrication des combinaisons explosives; ıais, autant qu'on peut en juger par l'expérience, le prouit ainsi obtenu n'est pas aussi bon et revient beaucoup plus her.

Le *coton-poudre, poudre coton, pyroxyline, pyroxyle, ılistoxyde,* ainsi préparé, jouit de propriétés fulminantes ·ès-énergiques, mais celui fourni par des mélanges à arties égales d'acide azotique et d'acide sulfurique est plus olent encore; il vaut mieux, en conséquence, se borner, our éviter le danger, à la première recette.

On peut préparer aussi du pyroxyle au moyen du linge,

de la pâte à papier, du papier lui-même et autres matières analogues; celles-ci ne sont, ainsi que le coton, que de la cellulose presque pure et le pyroxyle n'est en résumé que le produit résultant de l'action des acides sur la cellulose.

Un autre produit du même genre est le *pyroxam* qu'on prépare avec l'amidon et la fécule. Pour cela, on fait sécher la fécule dans une étuve pour la débarrasser entièrement de l'eau hygrométrique qu'elle renferme, et on la traite par le mélange des acides sulfurique et azotique qui la convertit en matière fulminante. On fait écouler l'excès d'acide et on lave à plusieurs reprises avec de l'eau; on fait sécher et on conserve pour l'usage.

Dans tous les cas, on ne saurait prendre trop de précautions quand on veut préparer, surtout en grand, du pyroxyle ou du pyroxam, car ces matières sont tellement explosives et leurs effets si violents qu'elles occasionnent souvent des dommages considérables ou des blessures graves.

Préparation du collodion. — Le collodion se prépare en faisant dissoudre, par ou mélangé en diverses proportions avec l'alcool, du coton-poudre dans l'éther; il est nécessaire, pour le succès complet de cette préparation, que le coton-poudre et l'éther employés soient parfaitement purs, c'est-à-dire qu'ils ne contiennent pas de traces d'acide sulfurique et d'acide azotique. Le collodion est plus ou moins liquide, suivant les proportions d'éther et de coton-poudre qu'on emploie. Quand on le trouve trop épais pour l'usage qu'on veut en faire, on l'étend avec de l'éther jusqu'à ce qu'il ait la fluidité nécessaire.

MM. E.-M. Plessy et I. Schlumberger ont annoncé en 185. qu'ils avaient découvert un dissolvant du coton-poudre. Ce dissolvant est l'esprit de bois ou alcool méthylique.

En employant l'esprit de bois seul on peut faire dissoudre avec facilité 80 grammes de coton-poudre par litre d'esprit de bois, ce qui donne une dissolution gélatineuse épaisse. Avec 40 grammes par litre on a une dissolution sirupeuse que l'on peut étendre à volonté.

Le collodion à l'éther sulfurique est très-volatil, celui à l'esprit de bois l'est beaucoup moins et peut en dissolution plus épaisse s'étendre avec facilité en l'additionnant d'alcool à 40 degrés.

Le collodion, surtout celui à l'éther pur, a reçu depuis quelque temps des applications fort étendues dans la photographie sur verre; on l'emploie aussi pour agglutiner les bandelettes qui servent à envelopper les membres blessés

malades ou opérés, qu'il s'agit de maintenir fermement à leur place. Enfin on peut en faire usage comme d'une matière adhésive et agglutinative pour coller une foule d'objets.

SECTION X.

Colles composées. Matières et compositions adhésives diverses.

On connaît un assez grand nombre de matières ou mieux de compositions ou combinaisons qui jouissent de propriétés adhésives et agglutinatives et dont on peut se servir pour réunir certaines substances. Ces matières ne sont pas à proprement parler des colles, mais leur propriété les rapproche assez de celles-ci pour nous permettre de les mentionner dans un traité sur les colles.

Le *vernis d'huile de lin*, qu'on prépare en faisant bouillir de l'huile de lin avec de la litharge, jouit déjà par lui-même de propriétés agglutinatives bien marquées. Mais pour l'employer plus avantageusement sous ce rapport, il faut le mélanger à de la colle-forte. Pour cela on prend 250 grammes de colle-forte dissoute et de consistance ordinaire et on y ajoute 125 grammes de vernis; on mélange celui-ci avec la colle pendant qu'elle est encore sur le feu, on laisse cuire en agitant toujours pendant deux à trois minutes et on retire du feu. On emploie surtout cette colle sur les objets qui sont exposés aux injures du temps. Il faut environ quarante-huit heures pour qu'elle soit complètement sèche. Elle se conserve très-bien et s'améliore même, dit-on, avec le temps. On peut aussi la préparer en faisant fondre la colle-forte cassée en morceaux dans le vernis qu'on fait chauffer.

M. J.-G. Lamenaude a proposé, il y a quelques années, pour fixer des objets de métal sur le verre, le marbre, le bois et autres substances, sans employer les rivets, les boulons, les vis et les fils en métal, diverses compositions dont voici les recettes et qui ont reçu depuis de nombreuses applications.

Les lettres ou objets découpés dans du métal en feuilles, ou obtenues par voie galvanoplastique, sont fixés sur ces surfaces à l'aide des compositions suivantes :

1° On mélange ensemble 15 parties de vernis au copal, 5 d'huile grasse siccative, 3 de térébenthine, 2 d'essence, 5 de colle de nerfs dissoute au bain-marie, et 10 d'hydrate de chaux.

2° On mélange 15 parties de vernis au sandaraque ou au galipot à 5 d'huile siccative, 5 de térébenthine et d'essence mélangés, et 5 de glu marine ou colle navale, et on ajoute 10 de blanc d'Espagne et de blanc de plomb sec.

3° On mélange 15 parties de vernis au copal et à la gomme-laque mêlés ensemble à 5 d'huile siccative, 3 de solution de caoutchouc ou de gutta-percha, 7 d'huile de goudron, et 10 de ciment romain et de plâtre en poudre mêlés.

4° A 15 parties de vernis au copal et à la colophane, on ajoute 5 de térébenthine et d'essence, 2 de colle de poisson en poudre, 3 de limaille de fer, et 10 d'ocre ou de terre pourrie.

La *térébenthine* ajoutée de même à la colle-forte, dans la proportion de un tiers et en opérant le mélange sur le feu, fournit aussi une matière agglutinative pour coller le verre, les métaux, le bois, etc.

La Société d'encouragement de Berlin a accordé il y a quelques années une récompense à M. Kühle pour deux compositions dans lesquelles il entre de la térébenthine et propres à recevoir ou coller promptement, solidement et avec propreté diverses substances, et dont voici la recette.

A. On prend 60 grammes d'amidon, 100 grammes de craie finement pulvérisée, qu'on délaie dans un mélange de parties égales d'eau pure et d'eau-de-vie commune; au mélange on ajoute 30 grammes de bonne colle-forte; on fait bouillir, et pendant l'ébullition on y verse 30 grammes de bonne térébenthine de Venise; et lorsque ces deux dernières substances sont dissoutes entièrement, on agite avec soin pour former un mélange bien homogène.

Cette colle sert principalement à unir les pièces de verre ou de porcelaine, qu'elle fait adhérer fortement entre elles.

B. On forme d'abord une bouillie suffisamment épaisse avec 100 grammes d'amidon, puis on fait dissoudre 50 grammes de colle-forte et autant de térébenthine dans de l'eau sur un feu doux, et on y incorpore la bouillie d'amidon.

La colle qu'on obtient ainsi sèche promptement et ne pénètre ni ne macule pas; elle est propre à unir les petits objets en cuir, en carton ou autres matières, attendu qu'elle ne tache ni la soie ni le papier, et ne leur fait pas perdre leur éclat et leur apprêt. On s'en sert à froid, et comme elle sèche avec rapidité, on l'emploie avec avantage pour coller des adresses, des prix courants, des numéros, etc., sur des marchandises qu'on expédie.

La *gomme-laque*, le *mastic*, le *galbanum*, la *gomme-am-*

moniaque et autres *gommes-résines*, combinés avec la colle de poisson, peuvent aussi fournir une bonne préparation adhésive. On dissout, en conséquence, la colle de poisson dans l'alcool et on y ajoute une solution alcoolique de la gomme, ou bien on fait dissoudre simultanément la colle de poisson et la résine dans de l'alcool en agitant continuellement. Cette colle s'emploie chaude et résiste à l'humidité; on s'en sert pour coller le verre, la porcelaine, les pâtes, les pierres précieuses et même les métaux.

Les bases de toutes les compositions qui suivent et qui ont été proposées par M. C.-E. Deutsche, sont les essences, huiles essentielles ou carbures d'hydrogène, qu'on extrait du bitume, de l'asphalte, du baume de Judée ou du goudron de houille, qu'on rencontre aujourd'hui en abondance dans le commerce.

Pour opérer avec les bases, on en prend une certaine quantité, du bitume de la Trinité, par exemple, auquel je donne la préférence, et on le place dans un vase distillatoire; on clot, et on chauffe jusqu'à ce que les huiles essentielles et l'eau que cette matière renferme soient évaporées en condensant les vapeurs à la manière ordinaire; puis, lorsque cette distillation est faite, on passe le résidu liquide à travers un tamis en toile métallique qu'on a fait chauffer, et on coule dans de l'eau qu'on chauffe à 50° C. On enlève alors et on conserve pour faire les mélanges ci-après.

On peut aussi employer le naphte pour la dissolution des matières. Voici maintenant les recettes pour faire des colles-glus, se rappelant que l'asphalte distillé entre dans ces préparations, pour des quantités qui varient de 1 à 100 pour 100.

1° Une partie d'essence ou d'alcool, et 2 parties de gomme-laque; on fait fondre et on mélange avec soin. On s'en sert au pinceau, à l'état liquide, pour coller, plaquer des bois, etc.

2° Une partie d'essence, 1 partie de bdellium; on fond, puis on ajoute 1 partie de gomme-laque ou autre résine; on chauffe comme précédemment.

3° Une partie de gélatine, 1 partie d'essence ou d'alcool, 1 partie de gomme-laque; on mélange sur le feu jusqu'à parfaite amalgamation, et on s'en sert comme du n° 1.

4° Une partie de bdellium, 2 parties de gélatine dissoute dans de l'eau et 1 partie d'essence ou d'alcool; on fait fondre, on agite et on ajoute 2 parties de gomme-laque dissoute dans 1 partie d'alcool; on mélange et on applique comme le n° 1.

5° On fond 2 parties de gomme-laque ou autre résine avec 1 partie de styrax liquide, qu'on applique comme ci-dessus.

6° On fond 2 parties de gomme-laque et 1 partie de térébenthine, et on applique comme ci-dessus.

7° Une partie de styrax liquide ou térébenthine, à laquelle on ajoute 4 parties de gomme-laque et 1 partie d'essence ou d'alcool; on mélange et on applique comme ci-dessus.

8° On prend 1 partie de styrax liquide ou de térébenthine, 1 partie d'alcool et 2 parties de gomme-laque, auxquelles on ajoute 2 parties de gélatine dissoute dans l'eau; on mélange et on applique comme précédemment.

Une portion de caoutchouc, ajoutée à ces diverses préparations, leur confère plus d'élasticité. Cette proportion peut varier de 1 à 100 pour 100.

Les nos 1, 2, 5 et 7 peuvent être appliqués avantageusement au calfatage des bâtiments qui naviguent dans les pays chauds, ou à enduire et coller les bois des bâtiments à vapeur dans les endroits les plus voisins de la chaudière. On peut aussi en faire usage pour coller la pierre, le bois et les métaux, luter les appareils de chimie, ou ceux où l'on conserve les aliments. Combinés avec la pierre, la houille ou ses scories réduites en poudre, de la sciure de bois, de la limaille ou des oxydes des métaux, ils peuvent s'employer à des moulages.

Les préparations nos 3, 4, 6 et 8 peuvent servir comme enduits pour rendre imperméables les cuirs, les papiers et diverses substances végétales.

On peut ajouter à cette composition quelque substance vénéneuse pour préserver les corps collés ou enduits des attaques des insectes.

Fromage, albumine. — Le fromage frais broyé avec de la chaux vive, de manière à en former une pâte d'une certaine consistance, constitue une matière très-propre à coller le verre, la porcelaine, le bois, la pierre, les métaux, etc. On prépare cette matière de deux manières.

On prend du fromage frais débarrassé de son petit lait, on le broie sur le marbre ou dans un mortier et on y ajoute peu à peu de la chaux éteinte; on broie toujours jusqu'à ce qu'on ait obtenu une matière bien homogène qu'on applique immédiatement sur les surfaces parce qu'elle prend vite. Il faut éviter d'employer trop de chaux, parce que la colle serait trop sèche et ne s'étendrait pas bien, et cette proportion doit s'élever au plus au quart en poids du fromage supposé bien égoutté. On s'arrête du reste quand, par le broyage, on a atteint la consistance désirée.

Dans l'autre méthode on prend du vieux fromage dont on a retiré la croûte, on le coupe en tranches, on le fait cuire

dans l'eau chaude, en le remuant avec une cuillère jusqu'à ce qu'il soit réduit en une colle qui ne se mêle plus avec l'eau. On décante cette eau et on travaille la colle dans de nouvelle eau chaude, et ainsi de suite à plusieurs reprises. On met ensuite cette colle chaude sur une pierre où on la broie avec de la chaux vive, jusqu'à ce qu'elle ait la consistance voulue. Cette colle s'emploie chaude, et sèche en deux ou trois fois vingt-quatre heures. Les *Mémoires de l'Académie des sciences*, année 1712, qui donnent cette recette, affirment qu'on l'emploie avec avantage pour le bois, le marbre, la pierre, le verre, les vases de terre.

Le fromage mou, seul et sans le secours de la chaux, est lui-même une bonne matière adhésive quand on le dissout dans une solution de bicarbonate de potasse et qu'on évapore à consistance suffisante. On peut aussi broyer du fromage avec le bicarbonate de potasse. Cette colle sert pour le verre et la porcelaine.

A quelques matières composées pour coller la pierre, les métaux et les bois, on ajoute parfois aussi au fromage et à la chaux de la brique pilée, du verre en poudre ou du quartz, cas auquel on y mélange aussi de l'albumine ou blanc d'œuf, ou du sérum du sang. Par exemple, on prend 1 kilogramme de chaux vive, qu'on éteint avec de l'eau, de manière à en faire une bouillie épaisse, on y mélange 750 grammes de quartz en poudre très-fine et on broie le tout avec 1 kilogramme de fromage frais. Il faut humecter préalablement avec de l'eau les corps qu'on veut coller avec ce mélange.

L'albumine ou blanc d'œuf, broyé de même avec de la chaux, donne aussi une bonne matière agglutinative. On peut très-bien combiner ensemble l'albumine, la chaux et le fromage. Cette composition sèche plus lentement que celle au fromage et à la chaux, et elle a moins de force que cette dernière. On peut de même y ajouter de la brique, du verre, du sable en poudre.

On peut aussi broyer l'albumine avec de la gomme adragante et y ajouter de la chaux ou de la brique en poudre très-fine, on a ainsi une matière qui ne sèche qu'avec lenteur et qui sert à coller la pierre, par exemple pour les travaux de mosaïque.

Les propriétés de l'albumine de se contracter par la chaleur et de devenir insoluble dans l'eau, permettent de la mélanger à de la farine pour en faire une sorte de colle qu'on appelle *lut* dans les laboratoires de chimie, où elle sert à s'opposer à la fuite des gaz et des vapeurs par les robinets, les tubulures et les jonctions.

Le *sang* et le *sérum* du sang de bœuf, ainsi que le *lait écremé*, peuvent aussi remplacer le fromage dans les compositions précédentes et être employés aux mêmes usages.

Une dissolution modérément épaisse de colle-forte peut aussi être combinée à la chaux vive pour préparer une matière adhésive à tel degré de consistance qu'on désire.

Le *blanc de céruse*, surtout celui de la qualité la plus fine, est une matière employée depuis longtemps, après qu'elle a été broyée finement, pour raccommoder la porcelaine ou pour coller des bois et des pierres exposés à l'injure du temps ou à l'humidité.

La *poix*, la *colophane*, seules ou broyées avec la chaux, la craie, le gypse, etc., constituent également des matières propres à réunir des pièces séparées. La *cire*, l'*asphalte*, le *suif*, le *goudron végétal* ou celui *minéral*, peuvent, dans certaines circonstances, servir au même usage.

Enfin, on pourrait peut-être encore rapprocher des matières agglutinatives et adhésives, les préparations dites *ciments de fondeurs, ciments de fonte* ou *de fer*, qui servent à boucher les fissures des chaudières et autres pièces en fonte, et qu'on compose avec de la limaille de fer, du vinaigre ou de l'acide sulfurique, ou bien avec de la tournure de fer, du soufre et du sel ammoniac, etc.

CHAPITRE IV.

DIVERS EMPLOIS PARTICULIERS DES MATIÈRES ADHÉSIVES.

Nous avons déjà indiqué précédemment, d'une manière générale, quelles étaient les applications diverses que les colles reçoivent dans l'industrie, dans les arts et l'économie domestique, mais dans le dernier chapitre nous reviendrons sur quelques-unes de ces applications qui, moins usuelles que la plupart de celles qui ont été mentionnées plus haut, ont besoin, par cela même, de quelques développements.

SECTION I.

SUR LE PAPIER-GÉLATINE OU PAPIER-GLACE.

Le papier-gélatine ou papier-glace a été inventé en 1829 par feu M. Grenet, de Rouen, et a paru avec toute sa perfection à l'exposition de 1851. Jusqu'à présent on ne l'a guère

employé utilement qu'à la fabrication des fleurs artificielles, des cartes de visite, pour calquer, faire des pains à cacheter transparents, divers objets dans l'art du confiseur, etc.

Ce papier se rencontre ordinairement dans le commerce en feuilles qui mesurent 55 à 56 centimètres de longueur sur 40 environ de largeur, et qu'on vend à des prix modérés, mais on peut l'obtenir en feuilles d'une dimension quelconque et qui n'ont de limites que dans celle des plaques en verre ou des glaces sur lesquelles on le coule. On peut aussi lui donner toutes les épaisseurs et le faire aussi mince que le papier le plus fin. On l'obtient, quand on veut, aussi translucide que le plus beau verre et incolore, ou bien coloré en toutes couleurs et nuances, sans qu'il perde de sa transparence. Il est excessivement léger et on peut le courber et le rouler sans l'altérer. On le coupe avec des ciseaux comme le papier ordinaire et on peut le coudre aisément avec du fil et une aiguille. A l'aide d'une solution aqueuse de gélatine, on peut le faire adhérer très-exactement sur des carreaux de verre sans qu'il perde de sa transparence. Quand on le vernit au collodion il devient parfaitement imperméable à l'humidité, plus flexible, susceptible de supporter un degré considérable de chaleur sans l'altérer et sans que sa transparence en soit affectée.

Enfin, indépendamment de sa transparence et de sa propriété de se colorer en toutes couleurs et de se plier, sous toutes formes, ce papier est d'un prix peu élevé, facile à transporter et presque inaltérable à l'air.

Avec de pareilles propriétés, il n'est pas étonnant qu'on lui ait déjà trouvé d'assez nombreuses applications dans les arts; mais, indépendamment de celles que nous avons signalées, M. H. Dobell vient tout récemment d'en signaler d'autres que nous allons faire connaître.

1. On peut se servir d'une petite feuille de papier-gélatine coloré en vert ou en bleu très-pâle pour lire l'écriture ou l'impression. On pose cette feuille sur la page du livre et on lit au travers, seulement si l'éclairage est faible on lève un peu le papier au-dessus de l'écriture ou de l'imprimé pour que la lumière puisse se glisser dessous.

2. Une feuille de papier-glace vert pâle, disposée dans un léger châssis, peut être placée comme un écran devant la fenêtre ou la lampe devant laquelle travaillent les graveurs, les horlogers, les joailliers et autres artistes, afin de leur procurer une lumière douce qui convient à leurs travaux sans fatiguer la vue.

3. On pourrait appliquer un châssis du même genre aux

fenêtres ou aux lampes devant lesquelles travaillent les couturières, les ouvrières en linge, en dentelle, etc., de manière à ce que la couleur blanche des objets qu'on travaille et qui fatigue beaucoup les yeux soit transformée par l'écran en une couleur verte agréable à l'œil, par le papier de cette couleur, et les objets jaunes ou objets de couleur verte, par l'interposition de l'écran bleu, et enfin qu'on parvienne à adoucir par l'un ou l'autre de ces écrans l'éclat des rouges en les transformant en violets, en bruns, etc.

4. Pour remplir d'une manière plus large le but qui vient d'être indiqué, on pourrait fixer le papier-glace sur tous les carreaux de vitre d'un appartement en colorant ainsi au besoin toute la lumière introduite à l'intérieur.

5. On pourrait en faire des garde-vue dans certaines affections des yeux pour remplacer ceux verts et bleus en soie dont font actuellement usage les personnes ainsi affectées. Ce papier étant transparent permet de l'abaisser davantage sur les yeux, tout en permettant à la personne de voir devant elle et en affaiblissant seulement l'éclat des rayons lumineux qui blessent les organes. Lorsqu'on aura besoin non-seulement d'une lumière colorée, mais aussi d'amortir beaucoup les rayons solaires, on y parviendra de la manière la plus facile et la plus délicatement graduée en combinant avec habileté la couleur du papier avec son épaisseur.

6. Enfin, on peut avec le papier-glace faire des masques pour protéger le visage des voyageurs en chemin de fer, ou les yeux de ceux qui parcourent des pays couverts de neige, ou ceux qui traversent le Sahara ou les contrées sablonneuses où le vent soulève sans cesse des nuages épais de poussière et de sable qui donnent lieu à des ophthalmies rebelles.

SECTION II.

De la gélatine pour moulage.

I. GÉLATINE EMPLOYÉE A FAIRE DES MOULES POUR LA GALVANOPLASTIE.

M. C. Delamotte, ingénieur-chimiste, a publié, dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, février 1855, un mémoire intéressant sur la galvanoplastie, dans lequel on trouve les détails suivants sur la préparation des moules en gélatine.

« On trouve, dans le commerce, une grande variété de gé-

latines ; toutes ne sont pas également bonnes pour le moulage. Celles qui se dissolvent le moins facilement, c'est-à-dire qui se renflent le plus à l'eau froide sans se dissoudre, doivent être préférées. En général, la gélatine qui une fois renflée, occupe le plus de volume est la plus propre au moulage. Les gélatines de Bouxwillers, de Guise ou de Rouen, sont, sous ce rapport, les meilleures à employer.

» Le moulage à la gélatine se pratique de la manière suivante :

» La gélatine est mise en contact avec la proportion d'eau voulue pendant douze heures, puis soumise au bain-marie à une chaleur au-dessus de 100° pour en opérer la dissolution; après quoi, on ajoute en mélasse un dixième du poids de la gélatine.

» Le contact de douze heures à l'eau froide a pour effet de déterminer le gonflement de la gélatine, gonflement qui aide sa liquéfaction lorsqu'elle est chauffée au bain-marie.

» L'addition de la mélasse est parfaitement incorporée à la gélatine; on coule la matière sur le modèle préparé, c'est-à-dire entouré soit de papier ou de carton et chauffé légèrement à l'étuve, et l'on détache le moule après le refroidissement complet du modèle et de la matière.

» Il est prudent, pour éviter de désagréger la gélatine, de ne pas élever la température au-dessus de 100° lors de sa dissolution, car une chaleur prolongée de 100° lui ôte en partie la propriété de se prendre en gelée.

» Pour éviter l'adhérence si grande de la gélatine aux objets sur lesquels on la coule, il faut enduire ceux-ci de fiel de bœuf.

» La proportion d'eau à mettre sur la gélatine varie entre 30 et 80 centimètres cubes pour 30 grammes de matière. Cette différence dans la proportion d'eau vient de ce qu'une même gélatine est plus ou moins hygrométrique. L'expérience a prouvé que les gélatines faites l'été sont supérieures, pour le moulage, à celles faites l'hiver.

J'ai remplacé avec grand avantage, la mélasse par la glycérine, substance oléagineuse qui se mêle entièrement à l'eau et qui est susceptible de modifier la gélatine de manière à lui enlever totalement sa contraction.

Cette substitution, qui est encore inconnue, donne des résultats de beaucoup supérieurs à ceux que fournit le procédé ordinaire.

L'emploi de la glycérine se fait ainsi.

Après avoir fait renfler, pendant douze heures, 30 grammes de gélatine avec l'eau froide, on chauffe au bain-marie jusqu'à complète dissolution, et l'on ajoute de 5 à 10 cen-

...es cubes de glycérine. Ce mélange opéré, on coule la ...tière sur le modèle préparé, et après le refroidissement on détache le moule.

Il est utile de colorer légèrement la gélatine; par ce moyen il est facile de voir si le dépouillement du moule s'est opéré d'une manière complète. Comme matière colorante on peut employer le carmin, l'indigo, ou la cochenille ammoniacale dissoute et filtrée.

Pour éviter le ramollissement des moules en gélatine, qui aurait infailliblement lieu par le séjour prolongé dans un bain aqueux, on est dans l'usage de les enduire d'un corps gras avant de les introduire dans le bain métallique; cette précaution est indispensable; toutefois il est une réaction que j'ai utilisée et qui présente beaucoup plus d'avantages.

Ce moyen consiste à tremper le moule pendant quelques temps dans une solution tannique légèrement alcoolisée.

Cette immersion modifie la surface du moule assez pour empêcher l'action prolongée de l'eau sur la gélatine.

Dans la galvanoplastie d'argent on contre-moule sur celui en creux fait en gélatine et l'on dépose l'argent sur celui en relief. Le moule est fait de la manière suivante : mélange de 25 parties de cire jaune, de 12 de graisse de mouton et de 4 de résine colophane. On fait fondre le tout ensemble et l'on emploie tiède.

II. PROCÉDÉS DE MOULAGE DE M. STAHL.

On a essayé plusieurs moyens de durcir une étoffe avant d'en prendre l'empreinte; mais, jusqu'ici, ces moyens se sont trouvés insuffisants. Ainsi, l'eau de graine de lin, l'amidon, l'eau de son, la gélatine ont la propriété de raidir le linge; mais ces substances perdent cette faculté sous l'action de l'humidité du plâtre coulant : l'étoffe reprend sa souplesse, et les plis ne tardent pas à se déformer et à disparaître.

M. Stahl a trouvé un moyen d'empeser le linge de telle façon que le moulage en devient facile; voici le procédé qu'il emploie : il fait bouillir, dans un demi-litre d'eau, 30 grammes de pepins de coings; après avoir passé la liqueur, il fait dissoudre 10 grammes de gélatine, puis le linge est plongé dans la dissolution toute chaude. Au bout de quelques instants on le retire, on le tord, on le ressuie et on le dispose suivant la forme qu'on veut lui donner. Quand il est parfaitement sec, on procède au moulage. Lorsque l'opération est assez avancée, c'est-à-dire quand le plâtre commence à durcir, le linge, sous l'action de l'humidité dont il s'est imprégné lentement, a repris un certain degré de souplesse qui permet de le dé-

tacher sans offenser les parties les plus délicates du moule.

S'agit-il de mouler une main posée sur une étoffe, M. Stahl s'y prend de la manière suivante : sur l'étoffe encore humide et drapée il place la main dont l'empreinte se forme et reste marquée, puis il la retire et laisse sécher l'étoffe. Quand la dessiccation est complète il remet la main à sa place et moule le tout ensemble, ou bien il moule la main d'abord et l'étoffe ensuite; de telles sortes que les deux épreuves, placées l'une sur l'autre, paraissent n'en former qu'une seule, et ont l'avantage de pouvoir être séparées ou réunies à volonté.

M. Stahl a fait de son procédé des applications nombreuses et variées et avec un succès constant. Il obtient des résultats qui, sous le point de vue de l'imitation, offrent un tel caractère de vérité, que, placé à une assez petite distance, on pourrait prendre les épreuves pour l'étoffe même.

On comprend tout le parti que les arts peuvent tirer de ce nouveau genre de moulage.

SECTION III.

Procédé pour mouler les ornements en relief connus sous le nom de Stuc ligneux ou Bois coulé, par M. Lenormand.

On prépare une colle très-claire avec 5 parties de colle de Flandre et 1 partie de colle de poisson; on fait fondre séparément ces deux colles dans beaucoup d'eau, et on les met ensemble, après les avoir passées à travers un linge fin. On connaît le degré de liquidité convenable, en laissant parfaitement refroidir les colles mélangées; elles doivent alors fournir une gelée très-peu consistante. La colle ainsi préparée, on la fait chauffer jusqu'à ce qu'on ait de la peine à y tenir le doigt plongé; ce qui lui donne plus de consistance. Ensuite on prend de la râpure du bois que l'on veut mouler, et qu'on a soin de faire, soit avec une râpe fine, soit avec des copeaux séchés au four et pilés, soit avec de la sciure du même bois, passée à travers un tamis très-fin, et l'on en forme une pâte dont on place une couche de deux ou trois millimètres d'épaisseur sur toutes les surfaces du moule de plâtre ou de soufre après les avoir enduites d'huile de lin ou de noix, de la même manière que lorsqu'on veut mouler du plâtre. Pendant que cette première pâte commence à sécher, on en prépare une seconde plus grossière avec les poussières du même bois qui n'ont

pas pu passer par le tamis fin, mais qu'on a passées par un crible plus gros. On remplit entièrement le moule avec cette seconde pâte qui donne de la consistance à la première, et l'on a soin de la tasser avec la main dans le moule, afin que la première prenne bien toutes les formes de la sculpture; ensuite on la couvre avec une planche huilée qu'on charge fortement, afin que la pâte entre bien dans tous les contours, et on la laisse suffisamment sécher pour qu'on puisse la retirer sans la briser. On connaît facilement, à la retraite que fait la pâte dans le moule en se séchant, le point convenable pour l'en extraire; mais avant il faut, avec une lame assez large, enlever tout ce qui excède la hauteur du moule, afin que le dessous de la pièce présente une surface plane. On colle ensuite l'ornement sur le meuble auquel on le destine, et s'il doit rester de la couleur du bois, on y passe dessus quelques couches de couleur à l'esprit-de-vin, et on cire à l'encaustique, comme cela se pratique pour les bois sculptés. On a peine à reconnaître que ces sortes d'ornements sont moulés. On peut les dorer à l'ordinaire; l'or y prend bien et la dorure est très-solide.

Le procédé qu'on vient de décrire s'applique exactement à des ornements moulés qu'on prépare aujourd'hui en grande quantité, non pas avec de la sciure de bois, mais de la pâte à papier ou à carton, à laquelle on incorpore au besoin de la terre à pipe ou autre terre fine, qui se trouve ainsi liée par les fibres du papier et par la colle-forte, de manière à constituer une masse plastique à chaud qui prend aisément toutes les formes voulues.

Les cartons-pierres et autres inventions analogues se fabriquent par des procédés qui ne diffèrent pas beaucoup des précédents et que chacun pourra imiter aisément par des combinaisons choisies avec adresse.

SECTION IV.

Sur le collage du papier.

M. Gabriel Planche, fabricant de papier, et auquel cette industrie doit un fort bon ouvrage sur ce sujet, a publié dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, mai 1853, p. 247, une note pleine d'intérêt sur l'état actuel du collage du papier dans les fabriques. Nous en extrayons ce qui suit.

« On emploie dans les fabriques de papier deux espèces de collages en pâte, le collage végétal et le collage animal.

» *Collage végétal.* — Le savon résineux dont on se sert

dans ce genre de collage est fixé dans la pâte avec de l'alun; on y ajoute de la fécule de pommes de terre pour donner au papier plus de fermeté. Ce savon se compose de colophane dissoute par le sel de soude. La dissolution de la colophane s'opère de diverses manières, soit à fèu nu dans une chaudière, seit par la vapeur directement introduite dans une chaudière à double fond, soit enfin par la vapeur dans une chaudière à fond simple fixée elle-même dans un cuvier. Dans ce cas il faut avoir soin de bien clouer, en haut, les bords de là chaudière sur le bord du cuvier, pour éviter toute fuite de vapeur. L'auteur préfère l'un des deux derniers moyens.

» Pour dissoudre 100 kilog. de colophane, on fait bouillir pendant trois ou quatre heures, dans 210 kilog. d'eau, 16 kilog. de sel de soude à 80° avec 8 kilog. de chaux mise auparavant en fusion. On laisse déposer, on tire à clair, et on met cette lessive caustique dans la chaudière destinée à faire le savon résineux. On jette peu à peu la résine concassée; on jette continuellement avec une spatule; et l'on fait bouillir jusqu'à parfaite dissolution pendant quatre ou cinq heures environ.

» Il faut chauffer avec précaution pendant les premières heures pour empêcher que le savon résineux ne monte pardessus les bords de la chaudière.

» Pour employer le savon résineux quand on n'y mélange pas de fécule, on en délaie 1 partie dans 20 parties environ d'eau chaude ; on laisse reposer cette dissolution pendant une heure ou deux; on peut ensuite la soutirer au fur et à mesure des besoins pour la porter dans les cylindres. Quand on veut y mêler de la fécule, on soutire la dissolution de savon dans un cuvier placé au dessous ; on y mêle ensuite la fécule qui a dû être, auparavant, bien délayée dans de l'eau tiède et passée à travers un tamis très-fin.

» Dès que la fécule est mêlée au savon résineux, il faut le faire bouillir pendant une demi-heure environ, en ayant soin de toujours spatuler.

» On ajoute ordinairement la fécule au savon dans la proportion de 2 parties de fécule pour 3 parties de colophane ; cette proportion varie selon la qualité du papier..

» La colle se mêle à la pâte en quantité nécessaire pour donner au papier le collage convenable; quand la pâte est bien imprégnée, on la précipite avec de l'alun. Le poids de l'alun doit être égal au poids de la colophane employée à la composition du savon résineux; il faut se servir de l'alun le plus pur, surtout pour les papiers fins.

» Dans le cas où l'on voudrait coller des papiers d'une couleur à laquelle l'alun nuirait, on le remplacerait par le sulfate de zinc ; 1 partie de sulfate de zinc équivaut à environ 3 parties d'alun.

» *Collage animal.* — Anciennement, les fabriques de papier employaient de la colle animale composée de rognures de peaux pour le collage en feuilles ; mais les nombreux inconvénients de cette méthode l'ont fait abandonner pour la remplacer par le collage végétal dont l'industrie doit la découverte à M. de Canson ; mais, si l'on trouva de grands avantages à ce dernier procédé sous le rapport de la commodité et de l'économie, les papiers y perdirent en qualité, n'eurent plus la fermeté, la sonorité qui distinguent les papiers collés à la colle animale.

» L'auteur a vu, en 1850, dans plusieurs fabriques d'Angleterre et d'Ecosse, un collage animal parfait obtenu à la suite de la machine sans fin.

» On emploie, comme autrefois, à ce collage les rognures des peaux des tanneries et des mégisseries, ou le plus souvent des morceaux de peaux de bœuf blanches et très-épaisses.

» Pour en tirer la gélatine, on les fait d'abord tremper dans un bain acidulé ; on les lave et on les cuit à petit feu jusqu'à complète extraction de la gélatine.

» On fait cette colle beaucoup plus forte que celle qu'on emploie pour le collage à la main, et au moment de s'en servir on y ajoute une dissolution de savon qui diminue les inconvénients d'une trop forte dessiccation du papier.

» Quand on se sert de rognures de peaux, l'opération est la même ; seulement, comme les rognures sont moins propres que les grands morceaux de peau, on les passe dans un blutoir garni d'une toile métallique très-claire, tournant lentement et trempant presque à moitié dans une caisse où l'on a établi un assez fort courant d'eau. Au bout de vingt ou trente minutes, ces rognures sont parfaitement nettoyées ; on ajoute à l'une et à l'autre colle, en les soutirant, 25 pour 100 environ d'alun.

» Parmi les différents appareils de collage, voici celui qui a paru à l'auteur donner les résultats les plus parfaits :

» En quittant les cylindres sécheurs, le papier, presque sec, passe autour d'un cylindre en cuivre mince dans lequel est établi un petit courant d'eau froide. Ce cylindre, toujours froid, permet de mieux régler le degré de température de la colle ; sans cette précaution, le papier entrant chaud dans la colle en dérangerait la température.

» Après avoir quitté ce cylindre, qui, toutefois, n'est pas indispensable, le papier passe dans une petite caisse peu profonde et sur laquelle sont établis, du côté opposé à celui par lequel entre le papier, deux cylindres en bronze bien polis et parfaitement parallèles. Le papier, passant entre ces deux cylindres, après s'être imbibé de colle, est pressé par eux et abandonne l'excédant de colle qu'il avait pris.

» De là il est conduit sur des tambours à claire-voie placés l'un au-dessus de l'autre sur deux rangs parallèles avec un ventilateur dans chaque tambour et un autre de chaque côté; de sorte que, en passant sur ces tambours, le papier est ventillé sur les deux faces. On conduit, sous les tambours, de l'air chaud fourni par un calorifère, ou bien on sèche le papier au moyen de tuyaux en fonte chauffés par la vapeur; il y a des courants d'air établis pour enlever l'humidité au fur et à mesure de la dessiccation.

» L'auteur fait observer qu'il n'y a pas de comparaison possible entre les résultats de ce collage et ceux du collage végétal Il dit avoir vu des papiers dans la fabrication desquels il était entré plus de 50 pour 100 de chiffons de coton et qui, avec un collage végétal, auraient eu bien peu de consistance, tandis qu'avec le collage animal ils étaient fermes, très-sonores et paraissaient nerveux.

» Dans les pays où les chiffons de coton sont en moindre proportion qu'en Angleterre, cet appareil, pour le collage animal, n'offre pas le même degré d'utilité. Cependant, dans une bonne fabrique où il n'y aurait qu'une seule machine à laquelle on adapterait un appareil de ce genre, on pourrait réaliser de beaux bénéfices s'il fonctionnait d'une manière continue et n'était employé qu'à la fabrication de qualités supérieures; mais il faudrait que le fabricant disposât de capitaux importants qui lui permissent d'avoir toujours prêt, en magasin, un assez grand assortiment de papiers des plus belles qualités, afin de répondre immédiatement à toutes les demandes, et que ses relations fussent assez étendues pour lui assurer l'entier écoulement de ses produits.

» Les dépenses considérables auxquelles entraîne l'établissement d'un appareil pour le collage animal et les difficultés de son application préserveront probablement d'une grande concurrence, pendant un temps assez long, les fabricants du continent qui, les premiers, l'adopteront; ces dépenses peuvent s'élever de 60 à 80,000 fr. »

SECTION V.

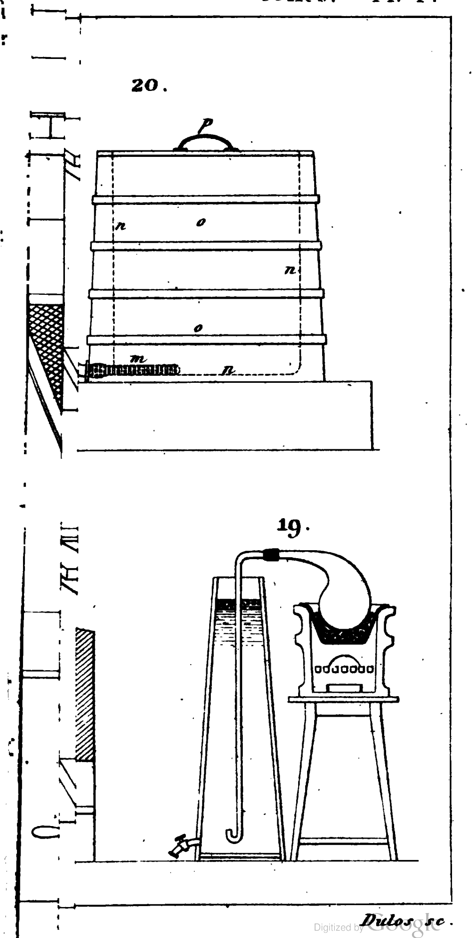
Emploi de la gélatine en photographie.

Parmi les heureux perfectionnements que la photographie a reçus dans ces derniers temps, il faut ranger assurément les moyens d'obtenir des épreuves négatives sur verre au moyen de la gélatine, épreuves qu'on reporte ensuite un grand nombre de fois sur le papier photographique ordinaire. Plusieurs photographistes ont publié les procédés qu'ils emploient pour cet objet et qui diffèrent peu entre eux, nous nous contenterons donc d'indiquer, simplement comme exemple, celui qui a été décrit par M. Poitevin, artiste habile dans ce genre.

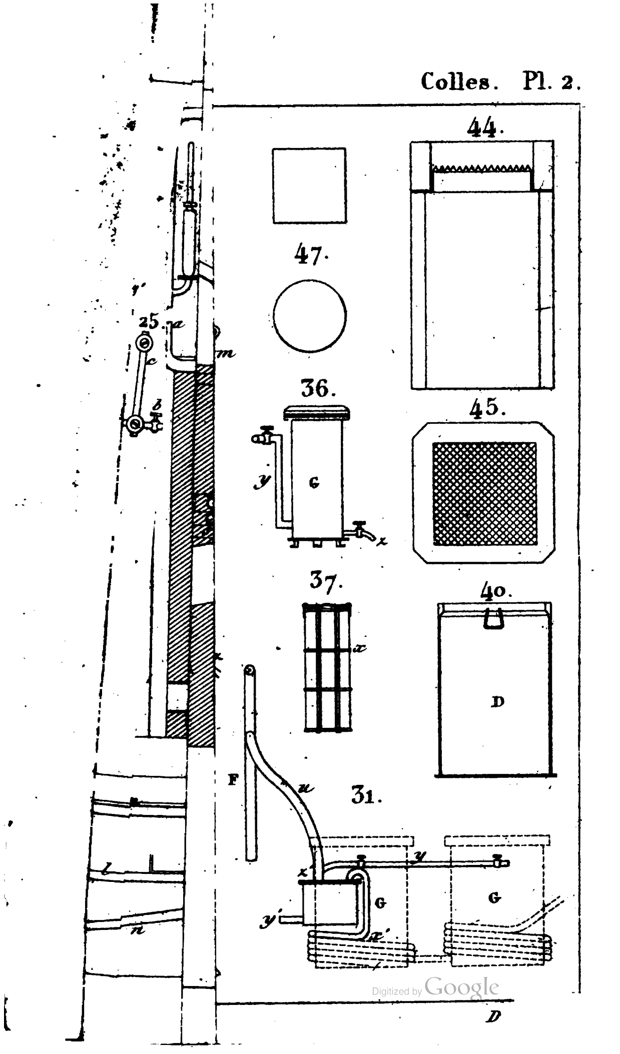
Pour préparer la couche sur laquelle l'auteur fait ou prend des épreuves négatives, on dissout dans 100 grammes d'eau 6 grammes de gélatine de bonne qualité : cette colle ne doit pas contenir de sels solubles dans l'eau ; elle doit aussi être le plus possible privée de matières grasses. Pour faire la dissolution, on met tremper la gélatine dans l'eau distillée pendant dix à quinze minutes; on chauffe lentement à la lampe à alcool, et on agite continuellement jusqu'à ce que la dissolution soit complète. S'il s'est formé des écumes, on les enlève avec soin au moyen du papier Joseph qu'on promène à la surface ; on passe à travers un linge bien serré, mouillé à l'avance, et on écume de nouveau la surface où il s'est formé quelques stries provenant de matières grasses qui ont échappé au premier écumage.

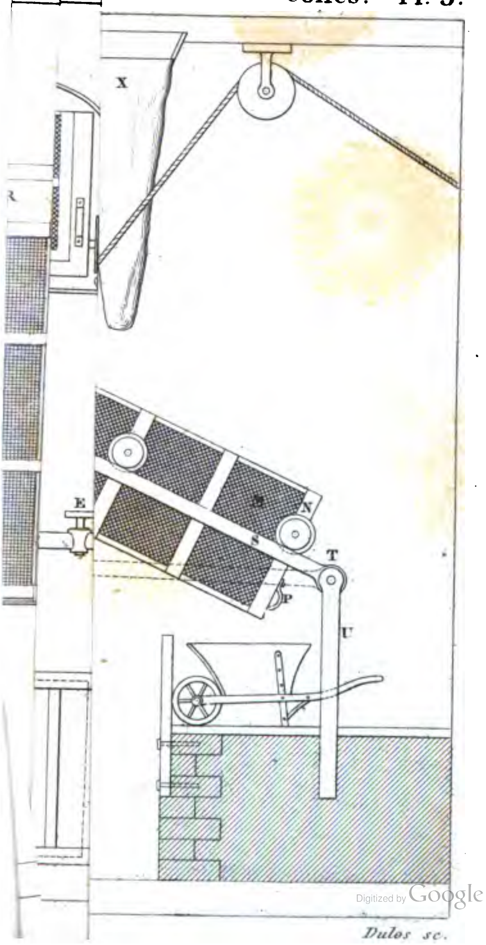
La gélatine ainsi préparée, on en prend avec une pipette graduée une quantité déterminée, et on la coule sur une plaque de verre bien plane et placée horizontalement ; une couche de 1mm 50 est suffisante : cette quantité équivaut à peu près à 20 centimètres de dissolution pour une surface de demi-plaque, ayant 13 centimètres et demi sur 17 centimètres et demi. Une épaisseur plus grande ne serait pas nuisible ; mais une plus faible pourrait avoir quelques inconvénients.

Avant de couler la gélatine sur la plaque de verre, on applique à la surface de celle-ci une première couche au moyen d'un linge imprégné d'une dissolution de gélatine un peu plus étendue que la précédente ; ensuite on chauffe légèrement la plaque de verre au moyen d'une lampe à alcool, puis on coule la dissolution de gélatine, qui s'étend alors uniformément sur la plaque. On chauffe de nouveau, mais

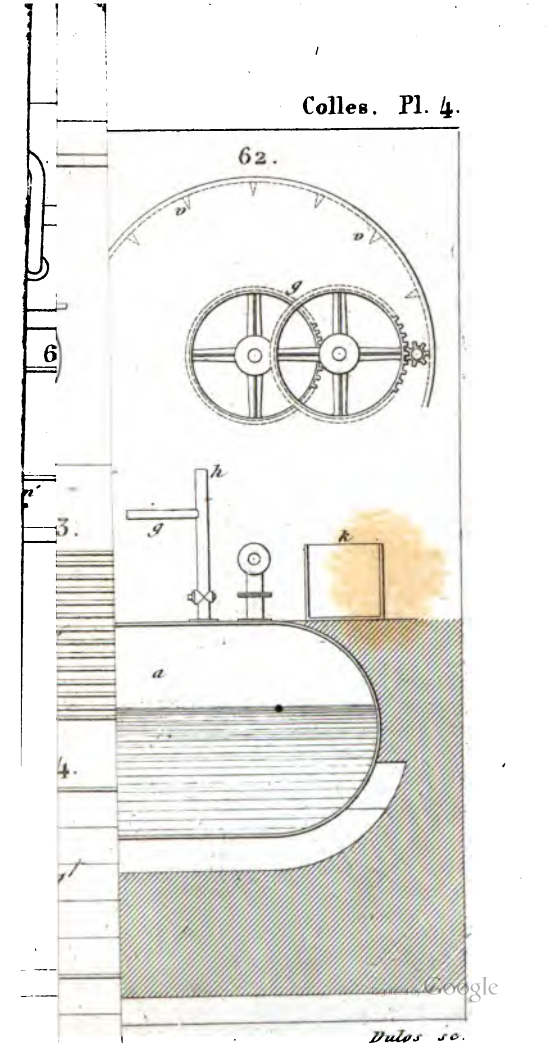


Dulos sc.


44.
47.
36.
45.
37.
40.
31.
25.
y'
a
m
c
b
y
G
x
D
F
u
l
n
x'
y'
G
G
D



Dulos sc.



Dulos sc.

avec modération, le dessous de la plaque de verre pour rendre de la fluidité à la gélatine, et on l'abandonne au refroidissement.

La plaque ainsi préparée est plongée dans une dissolution d'acétate d'argent, en tenant en dessous la surface recouverte de gélatine et l'inclinant dans la dissolution jusqu'à ce que celle-ci l'ait mouillée complètement ; on retourne alors la plaque de verre et on l'immerge dans la dissolution ; puis on passe à plusieurs reprises en différents sens un pinceau très-doux sur toute la surface gélatinée pour chasser les bulles d'air qui pourraient y rester adhérentes, et, avant de la retirer, on souffle sur la surface pour reconnaître si la dissolution l'a mouillée partout. On retire alors la plaque, et en la tenant un peu inclinée, on passe le pinceau qui a servi précédemment sur toute la surface, en ayant soin de recouvrir le bord du passage précédent par le bord du passage suivant ; on essuie ensuite le dessous de la plaque, et on la place horizontalement jusqu'à ce que la surface soit ressuyée, ce qui exige cinq à six heures.

Nous bornerons là cette description des opérations photographiques en renvoyant pour plus de détails ceux que cette matière intéresse au *Manuel de photographie* de M. de Valicourt qui fait partie de cette encyclopédie.

FIN.

TABLE

DES MATIÈRES.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD



Novembre 1861.

Ce Catalogue annule les précédents.

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE

DE

RORET

RUE HAUTEFEUILLE, 12

AU COIN DE LA RUE SERPENTE

PARIS



(Voir ci-contre la division du Catalogue.)

N. B. *Comme il existe à Paris deux libraires du nom de* RORET, *l'on est prié de bien indiquer l'adresse.*



DIVISION DU CATALOGUE.

Pag

PUBLICATIONS ANNUELLES.

Le Technologiste, ou *Archives des Progrès de l'Industrie française et étrangère*, publié par une Société de savants et de praticiens, sous la direction de MM. F. Malepeyre et Ch. Vasserot. Ouvrage utile aux manufacturiers, aux fabricants, aux chefs d'ateliers, aux ingénieurs, aux mécaniciens, aux artistes, etc., etc., et à toutes les personnes qui s'occupent d'arts industriels, 23e année. Prix : 18 fr. par an pour Paris; 19 fr. 50 pour la province, et 21 fr. pour l'Etranger.

Chaque mois il paraît un cahier de 48 pages in-8, grand format, renfermant en grande quantité des figures gravées sur bois et sur acier.

Ce recueil a commencé à paraître le 1er octobre 1839. Le prix des 22 années parues est de 18 fr. chacune.

L'Agriculteur-praticien, Revue d'Agriculture, de Jardinage et d'Économie rurale et domestique.

1re *série*, publiée sous la direction de MM. Bossin, Malepeyre, G. Heuzé, etc., in-8, grand format, renfermant des gravures sur bois intercalées dans le texte.

Il a paru 14 années de cette 1re série, qui a commencé en octobre 1839 et fini en septembre 1853.

Prix de chaque année, 3 fr. au lieu de 6 fr.

2e *série*, paraissant deux fois par mois. Prix de l'abonnement annuel et des années parues. 6 fr.

La 8e année (1860-61) est en cours de publication.

Almanach encyclopédique, récréatif et populaire pour 1862, d'après les travaux de savants et de praticiens célèbres. 1 vol. in-16, grand raisin, orné de jolies gravures. 50 c.

Il a paru 23 années de cet Almanach, à 50 c. chaque.

Belgique horticole (La), par Ch. Morren, Journ paraissant chaque mois depuis juillet 1850, et renferm 24 pl. col. par an. (12e année.) Prix : 16 fr.

Bulletin de la Société industrielle de Mu house. Il a paru 4 séries de ce recueil. Les deux p mières, format in-8, et la troisième et la quatrième, f mat in-8 grand papier.

La *première* a commencé en 1836 et fini en 1840. E comprend les cahiers 1 à 65, ou vol. 1 à 13; prix : 9 fr. vol.

La *seconde* a commencé en 1840 et fini en 1854. E comprend les cahiers 66 à 125, ou vol. 14 à 25; prix : 12 le vol.

La *troisième* a commencé en 1854 et fini en 1860. Ell comprend les cahiers 126 à 149, ou vol. 26 à 29; prix : 15 f. le vol.

Chaque numéro des trois premières séries se vend sépa rément 3 fr.

La *quatrième* a commencé en janvier 1860 et se continue. Le prix de la souscription pour Paris, est de 15 fr. par vol., composé de 12 cahiers, et de 18 fr. pour la province. Chaque numéro se vend séparément 1 fr. 50. La 2e année est en cours de publication.

Bulletin de la Société française de Photographie. Journal paraissant chaque mois, à partir de janvier 1855. 7e année. France, 12 fr.; Etranger, 15 fr.

Le Garde-meuble, Journal d'Ameublement; 54 planches par an. Prix des 3 catégories, *Sièges*, *Meubles*, *Tentures* : fig. noires, 22 fr. 50; pour 2 catégories, 15 fr., et pour une catégorie, 7 fr. 50. En couleur, prix des 3 catégories, 36 fr.; pour 2 catégories, 24 fr., et pour une catégorie, 12 fr. — *Chaque feuille se vend séparément : en noir*, 50 *centimes*, *et en couleur*, 80 *centimes*.

ENCYCLOPÉDIE-RORET

COLLECTION

DES

MANUELS-RORET

FORMANT UNE

ENCYCLOPÉDIE DES SCIENCES ET DES ARTS

FORMAT IN-18;

PAR UNE RÉUNION DE SAVANTS ET DE PRATICIENS,

MESSIEURS

Amoros, Arsenne, Barthelemy, Bataille, Beauvalet, de Bavay, Biot, Biret, Biston, Boisduval, Boitard, Bosc, Boutereau, Boyard, Boyer de Fonscolombe, Cahen, Capron, Chaussier, Chevrier, Choron, Constantin, d'Orbigny, De Gayffier, De Lafage, De Lépinois, De Montigny, De Pareto, De Siebold, De Saint-Victor, De Valicourt, Paulin Désormeaux, Jules Desportes, Drapier, Dubois, Dujardin, Dupuis-Delcourt, Francœur, Gallas, Garnier, Gentilhomme, Giquel, Guillond, Hamel, Hervé, Huot, Janvier, Julia de Fontenelle, Jullien, Knecht, Lacordaire, Lacroix, Lagarde, Landrin, Launay, Led'huy, S. Lenormand, Lesson, Loriol, E. Lormé, Magnier, F. Malepeyre, Marcel de Serres, Matter, Miné, Muller, Nicard, Noël, Mme Pariset, Paulin, J. Pautet, Pedroni, Ponsin, Rang, Rendu, Richard, Riffault, Roussel, Schmit, Scribe, Spring, Stannius, Tarbé, Terquem, Terrière, Thiébaut de Berneaud, Thillaye, Thouin, Toussaint, Toustain, Trémery, Truy, Ulrich, Valério, Vasserot, Vauquelin, Verdier, Vergnaud, Walker, With, Yvart, etc.

Tous les Traités se vendent séparément. Les ouvrages indiqués *sous presse* paraîtront successivement. Pour recevoir chaque volume franc de port, l'on joindra un mandat sur la poste à la lettre de demande. La plupart des volumes, de 3 à 400 pages, renferment des planches parfaitement dessinées et gravées, et des vignettes intercalées dans le texte.

Manuel pour gouverner les Abeilles et en retirer un grand profit, par MM. Radouan et Malepeyre. 2 vol. 6 fr.

— **Accordeur de Pianos**, mis à la portée de tout le monde, par M. Giorgio Armellino. 1 vol. 1 fr. 25

— **Acides gras concrets**, voy. *Bougies stéariques*.

— **Actes sous signatures privées** en matières civiles, commerciales, criminelles, etc., par M. Biret, ancien magistrat. 1 vol. 2 fr. 50

— **Aérostation** ou Guide pour servir à l'histoire ainsi qu'à la pratique des *Ballons*, par M. Dupuis-Delcourt. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Agents-Voyers**, voyez *Constructeur en général*.

— **Agriculture Elémentaire**, à l'usage des écoles primaires et des écoles d'agriculture, par M. V. Rendu. (*Ouvrage autorisé par l'Université.*) 1 vol. 1 fr. 25

— **Alcools**, voyez *Distillation, Liquides, Négociant d'eau-de-vie*.

— **Algèbre**, *ou* Exposition élémentaire des principes de cette science, par M. Terquem. (*Ouvrage approuvé par l'Université.*) 1 gros vol. 3 fr. 50

— **Alliages métalliques**, par M. Hervé, officier supérieur d'artillerie, ancien élève de l'École polytechnique. 1 vol. 3 fr. 50

Ouvrage *approuvé par le Comité d'artillerie.*

— **Allumettes chimiques, Coton** et **Papier poudre, Poudres** et **Amorces fulminantes**; dangers, accidents et maladies qu'elles produisent; par le docteur Roussel. 1 vol. orné de figures. 1 fr. 50

— **Amidonnier** et **Vermicellier**, par MM. Morin et F. Malepeyre. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— **Amorces fulminantes**, voyez *Allumettes chimiques*.

— **Anatomie comparée**, par MM. de Siebold et Stannius; trad. de l'allemand par MM. Spring et Lacordaire, professeurs à l'Université de Liége. 3 gros vol. 10 fr. 50

— **Anecdotique**, ou Choix d'Anecdotes anciennes et modernes, par madame Celnart. 4 vol. 7 fr.

— **Animaux nuisibles** (Destructeur des).

1re *partie*, contenant les animaux nuisibles à l'agriculture, au jardinage, etc., par M. Vérardi. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

2e *partie*, contenant les Hylophthires et leurs ennemis ou Description et Iconographie des Insectes les plus nuisibles aux forêts, avec une méthode pour apprendre à les dé-

truire et à ménager ceux qui leur font la guerre, à l'usage des forestiers, des jardiniers, etc., par MM. Ratzeburg, De Corberon et Boisduval. 1 vol. orné de 8 planches. 2 fr. 50

— **Arbres fruitiers** (Taille des), contenant les notions indispensables de Physiologie végétale; un Précis raisonné de la multiplication, de la plantation et de la culture; les vrais principes de la taille et leur application aux formes diverses que reçoivent les arbres fruitiers, par M. L. de Bavay. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Archéologie**, par M. Nicard. 3 vol. avec Atlas. Prix des 3 vol., 10 fr. 50; de l'Atlas séparément, 12 fr.; l'ouvrage complet 22 fr. 50

— **Architecte des Jardins**, ou l'Art de les composer et de les décorer, par M. Boitard. 1 vol. avec Atlas de 140 planches. 15 fr.

— **Architecte des Monuments religieux**, ou Traité d'Archéologie pratique, applicable à la restauration et à la construction des Eglises, par M. Schmit. 1 gros vol. avec Atlas contenant 21 planches. 7 fr.

— **Architecture**, ou Traité de l'Art de bâtir, par M. Toussaint, architecte. 2 vol. ornés de planches. 7 fr.

— **Arithmétique démontrée**, par MM. Collin et Trémery. 1 vol. 2 fr. 50

— **Arithmétique complémentaire**, ou Recueil de Problèmes nouveaux, par M. Trémery. 1 vol. 1 fr. 75

— **Armurier**, Fourbisseur et Arquebusier, par M. Paulin Désormeaux. 2 vol. avec figures. 6 fr.

— **Arpentage**, ou Instruction élémentaire sur cet art et sur celui de lever les plans, par M. Lacroix, de l'Institut, MM. Hogard, géomètre, et Vasserot, avocat. 1 vol. avec figures. (*Autorisé par l'Université*) 2 fr. 50

On vend séparément les Modèles de Topographie, par Chartier. 1 pl. col. 1 fr.

— **Art militaire**, par M. Vergnaud. 1 volume avec figures. 3 fr.

— **Artificier**, Poudrier et Salpêtrier, par M. Vergnaud, colonel d'artillerie. 1 vol. orné de planches. 3 fr. 50

— **Aspirants** aux fonctions de Notaires, Greffiers, Avocats à la Cour de Cassation, Avoués, Huissiers, et Commissaires-Priseurs, par M. Combes. 1 vol. 3 fr. 50

— **Assolements, Jachère et Succession des Cultures**, par M. Victor Yvart, de l'Institut, avec des notes par M. Victor Rendu, inspecteur de l'agriculture. 3 vol. 10 fr. 50

Le même ouvrage. 1 vol. in-4. 12 fr.

— **Astronomie,** ou Traité élémentaire de cette science, de W. Herschel, par M. Vergnaud. 1 vol. orné de planches. 3 fr. 5

— **Astronomie amusante**, traduit de l'anglais par A. D. Vergnaud. 1 vol. avec figures. 2 fr. 5

— **Avocats,** voyez *Aspirants* aux fonctions d'avocats à la Cour de Cassation.

— **Avoués,** voyez *Aspirants* aux fonctions d'Avoués.

— **Ballons,** voyez *Aérostation.*

— **Barême complet des Poids et Mesures,** voyez *Poids et Mesures.*

— **Bibliographie Universelle,** par MM. F. Denis, P. Pinçon et De Martonne. 3 vol. 20 fr.

Le même ouvrage, grand in-8 à 3 colonnes, papier collé pour recevoir des notes. 25 fr.

— **Bibliothéconomie,** Arrangement, Conservation et Administration des Bibliothèques, par L.-A. Constantin. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Bijoutier,** Joaillier, Orfèvre, Graveur sur métaux et Changeur, par M. Julia de Fontenelle. 2 vol. 7 fr.

— **Biographie,** ou Dictionnaire historique abrégé des grands hommes, par M. Noel, inspecteur-général des études. 2 vol. 6 fr.

— **Blanchiment et Blanchissage,** Nettoyage et Dégraissage des fil, lin, coton, laine, soie, etc., par MM. J. de Fontenelle et Rouget de l'Isle. 2 vol. avec pl. 6 fr.

— **Blason,** ou Traité de cet art sous le rapport archéologique et héraldique, par M. Jules Pautet, bibliothécaire de la ville de Beaune. 1 vol. orné de planches. 3 fr. 50

— **Bleus et Carmins d'Indigo** (Fabricant de), par M. Félicien Capron, de Dôle. 1 vol. 1 fr. 50

— **Bois** (Marchands de) et de Charbons, ou Traité de ce commerce en général, par M. Marié de Lisle. 1 volume avec figures. 3 fr.

— **Bois** (Manuel-Tarif métrique pour la conversion et la réduction des), d'après le système métrique, par M. Lombard. 1 vol. 2 fr. 50

— **Bonnetier et Fabricant de bas,** par MM. Leblanc et Preaux-Caltot. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— **Botanique,** Partie élémentaire, par M. Boitard. 1 vol. avec planches. 3 fr. 50

Atlas de botanique pour la partie élémentaire. 1 vol. in-8 renfermant 36 planches. 6 fr.

— **Botanique,** 2e partie, Flore française, ou Description synoptique des plantes qui croissent naturellement

sur le sol français, par M. le docteur BOISDUVAL. 3 gros volumes. 10 fr. 50

ATLAS DE BOTANIQUE, composé de 120 planches, représentant la plupart des plantes décrites dans l'ouvrage ci-dessus. Prix : figures noires, 9 fr ; fig. coloriées. 18 fr.

— **Bottier et Cordonnier**, par M. MORIN. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— **Boucherie Taxée**, ou Code des Vendeurs et des Acheteurs de Viande, suivi d'un Barême pour l'application immédiate du prix à la pesée, par un MAGISTRAT. 1 volume. 1 fr. 50

TABLEAU FIGURATIF DES DIVERSES CATÉGORIES DE LA BOUCHERIE, in-plano col. 75 c.

— **Bougies stéariques**, et fabrication des acides gras concrets, etc., etc., par M. MALEPEYRE, 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— **Boulanger**, Négociant en grains, Meunier et Constructeur de Moulins, par MM. BENOIST et JULIA DE FONTENELLE. 2 vol. avec figures. 7 fr.

— **Bourrelier et Sellier**, par M. LEBRUN. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Bourse et ses Spéculations** mises à la portée de tout le monde, par M. le Président BOYARD. 1 vol. de 428 pages. 2 fr. 50

— **Bouvier et Zoophile**, ou l'Art d'élever et de soigner les animaux domestiques, par M. BOYARD. 1 volume. 2 fr. 50

— **Brasseur**, ou l'Art de faire toutes sortes de Bières, par M. VERGNAUD. 1 vol. 3 fr.

— **Brodeur**, ou Traité complet de cet Art, par madame CELNART. 1 vol. avec un Atlas de 40 pl. 7 fr.

— **Cadres** (Fabricant de), Passe-Partout, Châssis, Encadrement, etc., par M. DE SAINT-VICTOR. 1 vol. orné de figures. 1 fr. 50

— **Calculateur**, ou COMPTES-FAITS utiles aux opérations industrielles, aux comptes d'inventaire, etc., par M. Aug. TERRIÈRE. 1 gros vol. 3 fr. 50

— **Calendrier** (Théorie du) et Collection de tous les calendriers des années passées et futures, par M. FRANCŒUR, professeur à la Faculté des sciences. 1 vol. 3 fr.

— **Calligraphie**, ou l'Art d'écrire en peu de leçons, d'après la méthode américaine de CARSTAIRS. 1 Atlas in-4 oblong. 1 fr.

— **Canotier**, ou Traité universel et raisonné de cet

Art, par UN LOUP D'EAU DOUCE; joli vol. orné de vignettes sur bois. 1 fr. 7

— **Caoutchouc, Gutta-percha, Gomme factice,** Tissus imperméables, Toiles cirées et Cuirs vernis, par M. PAULIN-DÉSORMEAUX. 1 vol. orné de fig. 3 fr. 5

— **Capitaliste,** contenant la pratique de l'escompte et des comptes-courants, d'après la méthode nouvelle, par M. TERRIÈRE, employé à la trésorerie générale de la couronne. 1 gros vol. 3 fr. 5

— **Cartes Géographiques** (Construction et Dessin des), par M. PERROT. 1 vol. orné de planches. 2 fr. 5

— **Cartonnier,** Cartier et Fabricant de Cartonnage, par M. LEBRUN. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Chamoiseur,** Pelletier-Fourreur, Maroquinier, Mégissier et Parcheminier, par M. JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— **Chandelier,** Cirier et Fabricant de Cire à cacheter, par M. LENORMAND. 1 gros vol. orné de pl. 3 fr. 50

— **Chapeaux** (Fabricant de), par MM. CLUZ, F. et JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— **Charcutier,** ou l'Art de préparer et de conserver les différentes parties du cochon, par M. LEBRUN. 1 vol. avec figures. 2 fr. 50

— **Charpentier,** ou Traité simplifié de cet Art, par MM. HANUS, BISTON et BOUTEREAU. 1 vol. orné de 21 planches. 3 fr. 50

— **Charron et Carrossier,** ou l'Art de fabriquer toutes sortes de Voitures, par MM. LEBRUN, LEROY et MALEPEYRE. 2 vol. ornés de 14 planches. 6 fr.

— **Chasselas,** sa culture à Fontainebleau, par un VIGNERON des environs. 1 vol. avec figures. 1 fr. 75

— **Chasseur,** contenant un Traité sur toute espèce de chasse, par MM. BOYARD et DE MERSAN. 1 vol. avec figures et musique. 3 fr.

— **Chasseur-Taupier,** ou l'Art de prendre les Taupes par des moyens sûrs et faciles, par M. RÉDARÈS. 1 vol. orné de figures. 90 c.

— **Chaudronnier,** Description complète et détaillée de toutes les opérations de cet Art, tant pour la fabrication des appareils en cuivre que pour ceux en fer, etc., par MM. JULIEN et VALÉRIO. 1 vol. avec 16 planches. 3 fr. 50

— **Chaufournier,** contenant l'Art de calciner la Pierre à chaux et à plâtre, de composer les Mortiers, les Ciments, etc., par MM. BISTON et MAGNIER. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— **Chemins de Fer** (Construction des), contenant les Etudes comparatives sur les divers systèmes de la voie et du matériel, le Formulaire des charges et conditions pour l'établissement des travaux, etc., par M. E. With. 2 vol. avec atlas. 7 fr.

— **Cheval** (Education et hygiène), par M. le vicomte de Montigny, 1 vol. orné de 6 planches. 3 fr.

— **Chimie Agricole**, par MM. Davy et Vergnaud. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50

— **Chimie amusante**, ou Nouvelles Récréations chimiques, par M. Vergnaud. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Chimie analytique**, contenant des notions sur les manipulations chimiques, les éléments d'analyse inorganique qualitative et quantitative, et des principes de chimie organique, par MM. Will, F. Wœhler, J. Liebig et Malepeyre. 2 vol. ornés de planches et de tableaux 5 fr.

— **Chimie appliquee**, Voyez *Produits chimiques*.

— **Chimie Inorganique et Organique** dans l'état actuel de la science, par M. Vergnaud. 1 gros vol. orné de figures. 3 fr. 50

— **Chimiques** (Produits), voyez *Produits chimiques*.

— **Chirurgie**, voyez *Médecine*, *Instruments de chirurgie*.

— **Chocolatier**, voyez *Confiseur*.

— **Cidre et Poiré** (Fabricant de), avec les moyens d'imiter, avec le suc de pomme ou de poire, le Vin de raisin, l'Eau-de-Vie et le Vinaigre de vin, par M. Dubief. 1 vol. avec figures. 2 fr. 50

— **Ciseleur**, contenant la description des procédés de l'Art de ciseler et repousser tous les métaux ductiles, bijouterie, orfèvrerie, armures, bronzes, etc., par M. Jean Garnier, ciseleur-sculpteur. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Coiffeur**, précédé de l'Art de se coiffer soi-même, par M. Villaret. 1 vol. orné de figures. 2 fr. 50

— **Colles** (Fabrication de toutes sortes de), comprenant celles de matières végétales, animales et composées, par M. Malepeyre. 1 vol. orné de planches. 1 fr. 50

— **Coloriste**, contenant le mélange et l'emploi des Couleurs, ainsi que les différents travaux de l'Enluminure, par MM. Perrot, Blanchard et Thillaye. 1 vol. 2 fr. 50

— **Commerce, Banque et Change**, contenant tout ce qui est relatif aux effets de Commerce, à la tenue des livres, à la comptabilité, à la bourse, aux emprunts, etc., par MM. Gallas et Pijon. 2 vol. 6 fr.

On vend séparément la Méthode nouvelle pour le calcul des intérêts a tous les taux (Extraite de ce manuel). 1 vol. in-18. 1 fr. 50

— **Commissaire de Police**, voyez *Police de France*.

— **Commissaires-Priseurs**, voyez *Aspirants aux fonctions de Commissaires-Priseurs*.

— **Compagnie** (Bonne), ou Guide de la Politesse et de la Bienséance, par madame Celnart. 1 vol. 1 fr. ¹

— **Comptes-Faits**, voyez *Calculateur*, *Capitalist*, *Poids et Mesures* (*Barême des*).

— **Confiseur et Chocolatier**, par MM. Cardelli et Lionnet-Clémandot. 1 volume orné de planches. 3 fr.

— **Constructeur en Général et Agents-Voyers**, ouvrage utile aux ingénieurs des ponts et chaussées, aux officiers du génie militaire, aux architectes, aux conducteurs des ponts et chaussées, par M. Lagarde, ingénieur civil. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Construction moderne** (La), ou Traité de l'Art de bâtir avec solidité, économie et durée, comprenant la Construction, l'histoire de l'Architecture et l'Ornementation des édifices, par M. Bataille, architecte, professeur à l'école de Mulhouse. 1 vol. et Atlas in-4 de 44 pl. 15 fr.

— **Constructions rurales**, ou Guide pour les Constructions rurales, par M. Heuzé. (*Sous presse.*)

— **Contre-Poisons**, ou Traitement des Individus empoisonnés, asphyxiés, noyés ou mordus, par M. H. Chaussier, D.-M. 1 vol. 2 fr. 50

— **Contributions Directes**, Guide des Contribuables et des Comptables de toutes classes, etc.; par M. Boyard. 1 vol. 2 fr. 50

— **Cordier**, contenant la culture des Plantes textiles, l'extraction de la Filasse, et la fabrication de toutes sortes de cordes, par M. Boitard. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— **Corps gras concrets**, voyez *Bougies stéariques*.

— **Correspondance Commerciale**, contenant les Termes de commerce, les Modèles et Formules épistolaires et de comptabilité, etc., par MM. Rees-Lestienne et Trémery. 1 vol. 2 fr. 50

— **Corroyeur**, voyez *Tanneur*.

— **Coton et Papier-Poudre**, voyez *Allumettes chimiques*.

— **Couleurs et Vernis** (Fabricant de), contenant tout ce qui a rapport à ces différents Arts, par MM. Riffault, Vergnaud, Toussaint et Malepeyre. 2 volumes ornés de figures. 7 fr.

— **Coupe des Pierres**, par MM. Toussaint et H. M.-M., architectes. 1 vol. avec Atlas. 5 fr.

— **Coutelier,** ou l'Art de faire tous les Ouvrages de Coutellerie, par M. LANDRIN, ingénieur civil. 1 vol. 3 fr. 50

— **Couvreur,** voyez *Maçon*.

— **Crustacés** (Hist. natur. des), par MM. BOSC et DESMAREST, etc. 2 vol. ornés de planches. 6 fr.

ATLAS POUR LES CRUSTACÉS, 18 pl. Fig. noires, 1 fr. 50, — fig. coloriées. 3 fr.

— **Cuisinier et Cuisinière**, à l'usage de la ville et de la campagne, par M. CARDELLI. 1 gros vol. de 464 pages, orné de figures. 2 fr. 50

— **Cultivateur Forestier,** contenant l'Art de cultiver en forêts tous les Arbres indigènes et exotiques, par M. BOITARD. 2 vol. 5 fr.

— **Cultivateur Français,**, ou l'Art de bien cultiver les Terres et d'en retirer un grand profit, par M. THIÉBAUT de BERNEAUD. 2 vol. ornés de figures. 5 fr.

— **Daguerréotypie**, voyez *Photographie*.

— **Dames,** ou l'Art de l'Élégance, par madame CELNART. 1 vol. 3 fr.

— **Danse**, comprenant la théorie, la pratique et l'histoire de cet Art, par MM. BLASIS et VERGNAUD. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr. 50

— **Décorateur-Ornementiste**, du Graveur et du Peintre en Lettres, par M. SCHMIT. 1 vol. avec Atlas in-4 de 30 planches. 7 fr.

— **Demoiselles,** ou Arts et métiers qui leur conviennent, tels que Couture, Broderie, etc., par madame CELNART. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— **Dessin Linéaire,** par M. ALLAIN, entrepreneur de travaux publics. 1 vol. avec Atlas de 20 planches. 5 fr.

— **Dessinateur,** ou Traité complet du Dessin, par M. BOUTEREAU. 1 vol. avec Atlas de 20 pl. noires. 3 fr. 50

LE MÊME OUVRAGE, Atlas colorié. 4 fr. 50

— **Distillateur-Liquoriste,** contenant les formules des liqueurs les plus répandues, les parfums, substances colorantes, etc., par MM. LEBEAU, JULIA DE FONTENELLE et MALEPEYRE. 1 gros volume. 3 fr. 50

— **Distillation de l'Eau-de-Vie de pommes de terre et de betteraves**, par MM. HOURIER et MALEPEYRE. 1 vol. avec fig. 1 fr. 50

— **Domestiques,** ou l'art de former de bons serviteurs, par madame CELNART. 1 vol. 2 fr. 50

— **Dorure et Argenture** par la méthode Électrochimique et par simple immersion, par MM. MALEPEYRE, MATHEY et DE VALICOURT. 1 vol. orné de fig. 1 fr. 80

— **Doreur et Argenteur**, voyez *Peintre en bâtiments*.

— **Draps** (Fabricant de), voyez *Tissus*.

— **Ébéniste**, voyez *Menuisier*.

— **Economie domestique**, contenant toutes les recettes les plus simples et les plus efficaces, par madame Celnart. 1 vol. 2 fr. 5

— **Economie politique**, par M. J. Pautet, 1 volume. 2 fr. 5

— **Electricité**, contenant les Instructions pour établir les Paratonnerres et les Paragrêles, par M. Riffault. 1 vol. 2 fr. 5

— **Électricité Médicale**, ou Eléments d'Electro-Biologie, suivi d'un Traité sur la Vision, par M. Smee, traduit par M. Magnier. 1 vol. orné de fig. 3 fr.

— **Encres** (Fabricant de toutes sortes d'), d'écriture, d'imprimerie, sympathiques, etc., par MM. De Champour et F. Malepeyre. 1 vol. 1 fr. 50

— **Enregistrement et Timbre**, par M. Biret. 1 gros vol. 3 fr. 50

— **Entomologie élémentaire**, ou Entretiens sur les Insectes en général, mis à la portée de la jeunesse, par M. Boyer de Fonscolombe. 1 gros vol. 3 fr.

— **Entomologie**, ou Histoire naturelle des Insectes et des Myriapodes, par M. Boitard. 3 vol. 10 fr. 50

Atlas d'Entomologie, composé de 110 planches représentant les Insectes décrits dans l'ouvrage ci-dessus. Figures noires, 9 fr. — Fig. coloriées. 18 fr.

— **Épistolaire** (Style), par M. Biscarrat et madame la comtesse d'Hautpoul. 1 vol. 2 fr. 50

— **Équitation**, à l'usage des deux sexes, par M. Vergnaud. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Escaliers en bois** (Construction des), ou manipulation et posage des Escaliers ayant une ou plusieurs rampes, par M. Boutereau. 1 vol. et Atlas. 5 fr.

— **Escrime**, ou Traité de l'Art de faire des armes, par M. Lafaugère, maréchal-des-logis. 1 vol. 3 fr. 50

— **Essayeur**, par MM. Vauquelin, Gay-Lussac et d'Arcet, publié par M. Vergnaud. 1 vol. 3 fr.

— **État Civil** (Officier de l'), pour la Tenue des Registres et la Rédaction des Actes, etc., etc., par M. Lemolt, ancien magistrat. 2 fr. 50

— **Étoffes imprimées** (Fabricant d') et Fabricant de Papiers peints, par MM. Séb. Lenormand et Vergnaud. 1 vol. 3 fr.

— **Falsifications des Drogues** simples ou composées, par M. Pédroni, professeur. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— **Ferblantier et Lampiste,** ou l'Art de confectionner tous les Ustensiles en fer-blanc, par MM. Lebrun et Malepeyre. 1 vol. orné de fig. 3 fr. 50

— **Fermier,** ou l'Agriculture simplifiée et mise à la portée de tout le monde, par M. de Lépinois. 1 vol. 2 fr. 50

— **Fermière** (Bonne), voyez *Habitants de la Campagne*.

— **Filateur,** ou Description des Méthodes anciennes et nouvellement employées pour filer le Coton, le Lin, le Chanvre, la Laine et la Soie, par MM. C.-E. Jullien et E. Lorentz. 1 vol. in-18, avec 8 planches. 3 fr. 50

— **Filature de Coton,** suivi de Formules pour apprécier la résistance des appareils mécaniques, etc., par M. Drapier. 1 vol. avec planches. 2 fr. 50

Le même ouvrage. 1 vol. in-8°, avec Appendice. 5 fr.

— **Filets,** voyez *Pêcheur*, *Pêcheur praticien*.

— **Fleuriste artificiel,** ou l'Art d'imiter, d'après nature, toute espèce de Fleurs, suivi de l'Art du Plumassier, par madame Celnart. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

On peut se procurer des *modèles coloriés*, dessinés d'après nature, par Redouté. La planche, 1 fr. 50

— **Fleuriste artificiel simplifié,** par mademoiselle Sourdon. 1 vol. 1 fr. 50

— **Fondeur sur tous métaux,** par MM. Launay, fondeur de la colonne de la place Vendôme, Vergnaud et Malepeyre (*Ouvrage faisant suite au travail des Métaux*). 2 vol. ornés d'un grand nombre de planches. 7 fr.

— **Fontainier,** voyez *Mécanicien-Fontainier*.

— **Forgeron, Maréchal, Serrurier, Taillandier,** etc., renfermant des notions sur le fer, l'acier et les charbons; des modèles de forges, et pouvant servir de Manuel complet du fabricant de soufflets et de machines soufflantes, par M. Mapod. 1 vol. orné de 4 planches. 3 fr.

— **Forges** (Maître de), ou l'Art de travailler le fer, par M. Landrin. 2 vol. ornés de planches. 6 fr.

— **Forestier praticien** (Le) et Guide des Gardes-Champêtres, traitant de la Conservation des Semis, de l'Aménagement, de l'Exploitation, etc., etc., des Forêts, par MM. Crinon et Vasserot. 1 vol. 1 fr. 25

— **Galvanoplastie,** ou Traité complet de cet Art, contenant tous les procédés les plus récents, par MM. Smee, Jacobi, de Valicourt, etc., etc. 2 vol. ornés de fig. 6 fr.

— **Gants** (Fabricant de) dans ses rapports avec la Mé-

gisserie et la Chamoiserie, par VALLET D'ARTOIS, ancien fabricant. 1 vol. 3 fr. 50

— **Garantie des matières d'Or et d'Argent,** par M. LACHÈZE, contrôleur à Paris. 1 vol. 1 fr. 75

— **Gardes-Champêtres, Gardes-Forestiers et Gardes-Pêche,** par M. BOYARD, président à la Cour d'appel d'Orléans. 1 vol. 2 fr. 50

— **Gardes-Malades,** et personnes qui veulent se soigner elles-mêmes, ou l'Ami de la santé, par M. le docteur MORIN. 1 vol. 2 fr. 50

— **Gardes nationaux de France,** contenant l'Ecole du soldat et de peloton, les Ordonnances, Règlements, etc., etc., par M. R. L. 33e édit. 1 vol. 1 fr. 25

— **Gaz** (Fabrication du), et Traité de l'Eclairage au gaz, à l'usage des Ingénieurs d'Usines à gaz, etc., par M. MAGNIER. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50

— **Geographie de la France,** divisee par bassins, par M. LORIOL (*Autorisé par l'Université*). 1 vol. 2 fr. 50

— **Geographie générale,** par M. DEVILLIERS. 1 gros vol. de plus de 400 pages, orné de 7 jolies cartes. 3 fr. 50

— **Geographie physique,** ou Introduction à l'étude de la Géologie, par M. HUOT. 1 vol. 3 fr.

— **Geologie,** ou Traité élémentaire de cette science, par MM. HUOT et D'ORBIGNY. 1 vol. orné de pl. 3 fr.

— **Géometrie,** ou Exposition élémentaire des principes de cette science, par M. TERQUEM (*Ouvrage autorisé par l'Université*). 1 gros vol. 3 fr. 50

— **Glaces,** voyez *Verrier*.

— **Glacier,** voyez *Limonadier*.

— **Gnomonique,** ou l'Art de tracer les cadrans, par M. BOUTEREAU. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Gouache,** voyez *Miniature*.

— **Gourmands,** ou l'Art de faire les honneurs de sa table, par CARDELLI. 1 vol. 3 fr.

— **Graveur,** ou Traité complet de l'Art de la Gravure en tous genres, par MM. PERROT et MALEPEYRE. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— **Grèce** (Histoire de la), depuis les premiers siècles jusqu'à l'établissement de la domination romaine, par M. MATTER. inspecteur-général de l'Université. 1 vol. 3 fr.

— **Greffes** (Monographie des), ou Description des diverses sortes de Greffes employées pour la multiplication des végétaux, par M. THOUIN, de l'Institut, etc. 1 vol. orné de 8 planches. 2 fr. 50

— **Greffiers,** voyez *Aspirants* aux fonctions de Greffiers.

— **Gutta-Percha**, CAOUTCHOUC, etc. Voyez *Caoutchouc*.

— **Gymnastique**, par le colonel AMOROS. (*Ouvrage couronné par l'Institut, admis par l'Université, etc.*) 2 vol. et Atlas. 10 fr. 50

— **Habitants de la Campagne** et Bonne Fermière, contenant tous les moyens de faire valoir, de la manière la plus profitable, les terres, le bétail, les récoltes, etc., par madame CELNART. 1 vol. 2 fr. 50

— **Héraldique** (Art), voyez *Blason*.

— **Herboriste**, voyez *Histoire naturelle médicale*.

— **Histoire naturelle**, ou Genera complet des Animaux, des Végétaux et des Minéraux. 2 gros vol. 7 fr.

ATLAS pour la Botanique, composé de 120 planches. Figures noires, 9 fr. — figures coloriées, 18 fr.

— Pour les Mollusques, 51 planches, fig. noires. 3 fr. 50
Figures coloriées. 7 fr.
— Pour les Crustacés, 18 planches, fig. noires. 1 fr. 50
Figures coloriées. 3 fr.
— Pour les Insectes, 110 planches, figures noires. 9 fr.
Figures coloriées. 18 fr.
— Pour les Mammifères, 80 planches, fig. noires. 6 fr.
Figures coloriées. 12 fr.
— Pour les Minéraux, 40 planches, fig. noires. 3 fr.
Figures coloriées. 6 fr.
— Pour les Oiseaux, 129 planches, fig. noires. 10 fr.
Figures coloriées. 20 fr.
— Pour les Poissons, 155 planches, fig. noires. 12 fr.
Figures coloriées. 24 fr.
— Pour les Reptiles, 54 planches, fig. noires. 5 fr.
Figures coloriées. 10 fr.
— Pour les Zoophytes, 25 planches, fig. noires. 3 fr.
Figures coloriées. 6 fr.

— **Histoire naturelle médicale et de Pharmacographie**, ou Tableau des Produits que la Médecine et les Arts empruntent à l'Histoire naturelle, par M. LESSON, pharmacien en chef de la marine à Rochefort. 2 vol. 5 fr.

— **Histoire universelle**, depuis le commencement du monde, par CAHEN. 1 vol. 2 fr. 50

— **Horloger**, ou Guide des Ouvriers qui s'occupent de la construction des Machines propres à mesurer le temps, par MM. LENORMAND, JANVIER et MAGNIER. 1 vol. 3 fr. 50

— **Horloges** (Régulateur des), Montres et Pendules, par MM. BERTHOUD et JANVIER. 1 vol. orné de fig. 1 fr. 50

— **Huiles** (Fabricant et épurateur d'), par MM. Julia de Fontenelle et Malepeyre. 1 vol. orné de fig. 3 fr. 50

— **Huissiers**, voy. *Aspirants* aux fonctions d'Huissiers.

— **Hygiène**, ou l'Art de conserver sa santé, par le docteur Morin. 1 vol. 3 fr.

— **Imprimerie**, voyez *Typographie*, *Lithographie*, *Taille-douce*.

— **Indiennes** (Fabricant d'), renfermant les Impressions des Laines, des Châles et des Soies, par MM. Thillaye et Vergnaud. 1 vol. avec planches. 3 fr. 50

— **Ingénieur Civil**, par MM. Jullien, Lorentz et Schmitz, Ingénieurs Civils. 2 gros vol. avec 1 Atlas renfermant beaucoup de planches. 10 fr. 50

— **Instruments de Chirurgie** (Fabricant d') par H.-C. Landrin. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr. 50

— **Irrigations et assainissement des Terres**, ou Traité de l'emploi des Eaux en agriculture, par M. le marquis de Pareto, 4 vol. ornés d'un Atlas composé de 40 planches. 18 fr.

— **Jardinier**, ou l'Art de cultiver et de composer toutes sortes de Jardins, par M. Bailly. 2 gros vol. ornés de figures. 5 fr.

— **Jardins** (Art de cultiver les), renfermant un Calendrier indiquant mois par mois tous les travaux à faire en Jardinage, les principes d'Horticulture, etc., par un Jardinier agronome. 1 gros vol. orné de fig. 3 fr. 50

— **Jaugeage et Débitants de Boissons**. 1 vol. orné de fig. Voyez *Vins*. 3 fr. 50

— **Jeunes gens**, ou Sciences, Arts et Récréations qui leur conviennent, et dont ils peuvent s'occuper avec agrément et utilité, par M. Vergnaud. 2 vol. ornés de fig. 6 fr.

— **Jeux de Calcul et de Hasard**, ou nouvelle Académie des Jeux, par M. Lebrun. 1 vol. 3 fr.

— **Jeux de Société**, renfermant tous ceux qui conviennent aux deux sexes, par Mme Celnart. 1 vol. 3 fr.

— **Jeux enseignant la Science**, ou Introduction à l'étude de la Mécanique, de la Physique, etc., par M. Richard. 2 vol. 6 fr.

— **Justices de Paix**, ou Traité des Compétences et Attributions tant anciennes que nouvelles, en toutes matières, par M. Biret, ancien magistrat. 1 vol. 3 fr. 50

Le même ouvrage, 1 vol. in-8. (*Voyez* page 69.) 6 fr.

— **Laiterie**, ou Traité de toutes les méthodes pour la Laiterie, l'Art de faire le Beurre, de confectionner les Fro-

mages, etc., par M. Thiébaut de Berneaud. 1 vol. orné de figures. 2 fr. 50

— **Lampiste**, voyez *Ferblantier*.

— **Langage** (Pureté du), par M. Blondin. 1 vol. 1 fr. 50

— **Langage** (Pureté du), par MM. Biscarrat et Boniface. 1 vol. 2 fr. 50

— **Latin** (Classes élémentaires de), ou Thèmes pour les Huitième et Septième, par M. Amédée Scribe, ancien instituteur. 1 vol. 2 fr. 50

— **Limonadier-Glacier**, par MM. Chautard et Julia de Fontenelle. 1 volume. 2 fr. 50

— **Liqueurs**, voyez *Distillateur, Liquides*.

— **Liquides** (**Améliorations des**), tels que Vins, Vins mousseux, Alcools, Spiritueux, Vinaigres, etc., contenant les meilleures formules pour le coupage et l'imitation des Vins de tous les crûs, etc., par M. Lebeuf. 1 vol. 3 fr.

— **Liquoriste**, voyez *Distillateur*.

— **Lithographe** (Imprimeur), par MM. Bregeaut, Knecht et Jules Desportes. 1 gros vol. avec Atlas. 5 fr.

— **Littérature** à l'usage des deux sexes, par madame [illegible]tpoul. 1 vol. 1 fr. 75

— **Luthier**, contenant la Construction intérieure et extérieure des instruments à archets, par M. Maugin. 1 volume. 2 fr. 50

— **Machines Locomotives** (Constructeur de), par M. Jullien, Ingénieur civil, etc. 1 gros volume avec Atlas. 5 fr.

— **Machines à Vapeur** appliquées à la Marine, par M. Janvier, officier de marine et ingénieur civil, 1 vol. avec fig. 3 fr. 50

— **Machines à Vapeur** appliquées à l'Industrie, par M. Janvier. 2 vol. avec fig. 7 fr.

— **Maçon, Plâtrier, Paveur, Carreleur, Couvreur**, par M. Toussaint, architecte. 1 vol. 3 fr.

— **Magie blanche**, voyez *Sorcellerie, Sorciers*.

— **Magie Naturelle et Amusante**, par M. Vergnaud. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— **Maires** (Guide des), Adjoints, Conseillers et Officiers Municipaux, par MM. Boyard et Ch. Vasserot. 1 gros vol. de plus de 600 pages. 5e édition. 3 fr. 50
Voyez *Manuel des Maires*, 2 vol. in-8°, page 70.

— **Maître d'Hôtel**, ou Traité complet des menus, mis à la portée de tout le monde, par M. Chevrier. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Maîtresse de Maison,** par mesdames Parisi et Celnart. 1 vol. 2 fr. 50

— **Mammalogie,** ou Histoire naturelle des Mammifères, par M. Lesson, correspondant de l'Institut. 1 gros vol. 3 fr. 50

Atlas de mammalogie, composé de 80 planches représentant la plupart des animaux décrits dans l'ouvrage ci-dessus: figures noires, 6 fr.; fig. coloriées, 12 fr.

— **Marbrier, Constructeur et Propriétaire de maisons,** par MM. B. et M. 1 vol. avec un bel Atlas renfermant 20 planches gravées sur acier. 7 fr.

— **Marine,** Gréement, manœuvre du Navire et Artillerie, par M. Verdier, capitaine de corvette. 2 vol. ornés de figures. 5 fr.

— **Mathématiques appliquées,** par M. Richard. 1 gros vol. avec figures. 3 fr.

— **Mécanicien-Fontainier, Sondeur, Pompier et Plombier,** par MM. Janvier, Biston et Malepeyre. 1 vol. orné de planches. 3 fr. 50

— **Mécanique,** ou Exposition élémentaire des lois de l'Équilibre et du Mouvement des Corps solides, par M. Terquem, officier de l'Université, professeur aux Ecoles *royales* d'Artillerie. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr. 50

— **Mécanique appliquée à l'Industrie** (Statique et Hydrostatique), par M. Vergnaud. 1 vol. avec figures. 3 fr. 50

— **Mécanique pratique,** à l'usage des directeurs et contre-maitres, par M. Bernouilli, traduit par Valérius, 1 vol. 2 fr.

— **Médecine et Chirurgie domestiques,** par M. le docteur Morin. 1 vol. 3 fr. 50

— **Menuisier, Ébéniste, Layetier, Marqueteur et Sculpteur sur bois,** par M. Nosban. 2 vol. avec pl. 7 fr.

— **Menuiserie simplifiée,** à l'usage des amateurs et des apprentis, par M. Bouzique. 1 vol. avec pl. 1 fr. 50

— **Métaux** (Travail des), Fer et Acier manufacturés, par M. Vergnaud. 2 vol. 6 fr.

— **Métreur et Vérificateur en bâtiments,** ou Traité de l'Art de métrer et de vérifier tous les ouvrages en bâtiments, par M. Lebossu, architecte expert.

Première partie. Terrasse et maçonnerie. 1 vol. 2 fr. 50

Deuxième partie. Menuiserie, peinture, tenture, vitrerie,

dorure, charpente, serrurerie, couverture, plomberie, marbrerie, carrelage, pavage, poêlerie, etc. 1 vol. 2 fr. 50
Voyez *Toiseur en bâtiments*.

— **Microscope** (Observateur au), par F. DUJARDIN, 1 vol. avec Atlas de 30 planches. 10 fr. 50

— **Mines** (Exploitation des), par J.-F. BLANC.
1re *partie*, HOUILLE. 1 vol. avec figures. 3 fr. 50
2e *partie*, FER, PLOMB, CUIVRE, ÉTAIN, ARGENT, OR, ZINC, DIAMANT, etc. 1 vol. avec fig. 3 fr. 50

— **Militaire** (Art), à l'usage des Militaires de toutes les armes, par M. VERGNAUD. 1 vol. orné de fig. 3 fr.

— **Minéralogie**, ou Tableau des Substances minérales, par M. HUOT. 2 vol. ornés de fig. 6 fr.
ATLAS DE MINÉRALOGIE, composé de 50 planches représentant la plupart des Minéraux décrits dans l'ouvrage ci-dessus; fig. noires, 3 fr. — Fig. coloriées. 6 fr.

— **Miniature**, Gouache, Lavis à la Sépia et Aquarelle, par MM. Constant VIGUIER et LANGLOIS DE LONGUEVILLE. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr.

— **Mollusques** (Histoire Naturelle des) et de leurs coquilles, par M. SANDER-RANG, officier de marine. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr. 50
ATLAS POUR LES MOLLUSQUES, représentant les Mollusques nus et les Coquilles. 51 planches, fig. noires. 3 fr. 50
Figures coloriées. 7 fr.

— **Morale**, ou Droits et Devoirs dans la Société. 1 vol. 75 c.

— **Moraliste**, ou Pensées et Maximes instructives pour tous les âges de la vie, par M. TREMBLAY. 2 vol. 5 fr.

— **Mouleur**, ou l'Art de mouler en plâtre, carton, carton-pierre, carton-cuir, cire, plomb, argile, bois, écaille, corne, etc., par M. LEBRUN. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— **Mouleur en Médailles**, etc., par M. ROBERT, 1 vol. avec fig. 1 fr. 50

— **Municipaux** (Officiers), voyez *Maires*.

— **Musique**, ou Grammaire contenant les principes de cet Art, par M. LEDH'UY. 1 vol. avec 48 pages de musique. 1 fr. 50

— **Musique Vocale et Instrumentale**, ou Encyclopédie musicale, par M. CHORON, ancien directeur de l'Opéra, fondateur du Conservatoire de Musique classique et religieuse, et M. DE LAFAGE, professeur de chant et de composition.

DIVISION DE L'OUVRAGE.

PREMIÈRE PARTIE. — EXÉCUTION.

Livre 1. Connaissances élémentaires.
Sect. 1. Sons, Notations.
— 2. Instruments, exécution. } 1 vol. avec Atlas. } 5 f.

DEUXIÈME PARTIE. — COMPOSITION.

— 2. De la composition en général, en particulier de la Mélodie.
— 3. De l'Harmonie.
— 4. Du Contre-Point.
— 5. Imitation.
— 6. Instrumentation.
— 7. Union de la musique avec la Parole.
— 8. Genres.
Sect. 1. Vocale. { Eglise. Chambre ou Concert. Théâtre.
— 2. Instrumentale. { particulière générale.
} 3 vol. avec Atlas. } 20

TROISIÈME PARTIE. — COMPLÉMENT OU ACCESSOIRE.

— 9. Théorie physico-mathématique.
— 10. Institutions.
— 11. Histoire de la musique.
— 12. Bibliographie.
Résumé général.
} 2 vol. avec Atlas. } 10

SOLFÈGES, MÉTHODES.

Solfège d'Italie.	12 f.	»	Méthode de Cor.	1 f.	
— de Rodolphe	4	»	— de Basson.	»	
Méthode de violon.	3	»	— de Serpent.	1	
— d'Alto.	1	»	— de Trompette et Trombone.	»	
— de Violoncelle.	4	50	— d'Orgue.	3	
— de Contre-basse.	1	25	— de Piano.	4	
— de Flûte.	5	»	— de Harpe.	3	
— de Hautbois. } — de Cor anglais. }	1	75	— de Guitare.	3	
— de Clarinette.	2	»	— de Flageolet.	2	

— **Mythologies** grecque, romaine, égyptienne, syienne, africaine, etc., par M. Dubois. (*Ouvrage autorisé ar l'Université.*) 1 vol. 2 fr. 50

— **Nageurs,** Baigneurs, Fabricants d'eaux minérales t des Pédicures, par M. Julia de Fontenelle. 1 vol. 3 fr.

— **Naturaliste-Préparateur,** ou l'Art d'empailler les animaux, de conserver les Végétaux et les Minéaux, de préparer les pièces d'Anatomie et d'embaumer, ar M. Boitard. 1 vol. avec fig. 3 fr. 50

— **Navigation,** contenant la manière de se servir de Octant et du Sextant, les méthodes usuelles d'astronomie autique, suivi d'un Supplément contenant les méthodes e calcul exigées des candidats au grade de Maître au cabotage, par M. Giquel, professeur d'hydrographie. 1 vol. rné de fig. 2 fr. 50

— **Navigation intérieure,** à l'usage des Pilotes, Mariniers et Agents, ou devoirs des mariniers et agents employés au service de la navigation intérieure, par M. Beaumaley, inspecteur. 1 vol. 2 fr. 50

— **Négociant d'eau-de-vie,** Liquoriste, Marchand le vin et Distillateur, par MM. Ravon et Malepeyre, 1 vol. 75 c.

— **Notaires,** voyez *Aspirants* aux fonctions de Notaires.

— **Numismatique ancienne,** par M. Barthélemy, ncien élève de l'École des Chartes. 1 gros vol. orné d'un Atlas renfermant 433 figures. 5 fr.

— **Numismatique moderne et du moyen-âge,** par M. Barthélemy. 1 gros vol. orné d'un Atlas renfermant 12 planches. 5 fr.

— **Octrois** et autres impositions indirectes, par M. Biret. 1 vol. 3 fr. 50

— **Oiseaux de volière,** voyez *Ornithologie domestique.*

— **Oiseleur,** ou Secrets anciens et modernes de la Chasse aux Oiseaux, par M. J. G., 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— **Onanisme** (Dangers de l'), par M. Doussin-Dubreuil. 1 vol. 1 fr. 25

— **Optique,** ou Traité complet de cette science, par Brewster et Vergnaud. 2 vol. avec fig. 6 fr.

— **Organiste,** ou Nouvelle Méthode pour exécuter sur l'orgue tous les offices de l'année, etc., par M. Miné, organiste à Saint-Roch. 1 vol. oblong. 3 fr. 50

— **Organiste-Praticien,** contenant l'histoire de

l'orgue, sa description, la manière de le jouer, etc., par M. Georges SCHMITT, organiste de Saint-Sulpice. 1 vol. orné de figures et musique. 2 fr.

— **Orgues** (Facteur d') contenant le travail de D. BÉDOS, etc., etc., par M. HAMEL, juge à Beauvais. 3 vol. avec un grand Atlas. 18 fr.

— **Ornementiste,** voyez *Décorateur*.

— **Ornithologie,** ou Description des genres et des principales espèces d'oiseaux, par M. LESSON, correspondant de l'Institut. 2 gros vol. 7 fr.

ATLAS D'ORNITHOLOGIE, composé de 129 planches représentant les oiseaux décrits dans l'ouvrage ci-dessus; figures noires, 10 fr.; figures coloriées. 20 fr.

— **Ornithologie domestique,** ou Guide de l'Amateur des oiseaux de volière, par M. LESSON, correspondant de l'Institut. 1 vol. 2 fr. 50

— **Orthographiste,** ou Cours théorique et pratique d'Orthographe, par M. TRÉMERY. 1 vol. 2 fr. 50

— **Paleontologie,** ou des Lois de l'organisation des êtres vivants comparées à celles qu'ont suivies les Espèces fossiles et humatiles dans leur apparition successive; par M. MARCEL DE SERRES, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier. 2 vol. avec Atlas. 7 fr.

— **Papetier et Regleur** (Marchand), par MM. JULIA DE FONTENELLE et POISSON. 1 gros vol. avec pl. 3 fr. 50

— **Papiers** (Fabricant de), Carton et Art du Formaire, par M. LENORMAND. 2 vol. et Atlas. 10 fr. 50

— **Papiers de Fantaisie** (Fabricant de), Papiers marbrés, jaspés, maroquinés, gaufrés, dorés, etc.; Peau d'âne factice, Papiers métalliques; Cire et Pains à cacheter, Crayons, etc., etc., par M. FICHTENBERG. 1 vol. orné de modèles de papiers. 3 fr.

— **Papiers peints** (Fabricant de), voyez *Étoffes imprimées*.

— **Parfumeur,** par Mme CELNART. 1 vol. 2 fr. 50

— **Patinage** et Récréations sur la Glace, par M. PAULMIN-DÉSORMEAUX. 1 vol. orné de 4 planches. 1 fr. 25

— **Pâtissier et Pâtissière,** ou Traité complet et simplifié de Pâtisserie de ménage, de boutique et d'hôtel, par M. LEBLANC. 1 volume. 2 fr. 50

— **Paveur et Carreleur,** voyez *Maçon*.

— **Pêcheur,** ou Traité général de toutes sortes de pêches, tant d'eau douce que de mer, par MM. PESSON-MAISONNEUVE et MORICEAU. 1 joli volume orné de planches. 3 fr.

— **Pêcheur-Praticien,** ou les Secrets et Mystères de la Pêche à la ligne dévoilés, par M. LAMBERT, amateur; suivi de l'Art de faire des filets. 1 joli vol. orné de fig. 1 fr. 75

On vend séparément : DROITS DES PÊCHEURS, ou définition de la ligne flottante permise sans payer; brochure in-18. 25 c.
(*Extr. de l'ouvrage précédent*)

— **Peintre d'histoire et Sculpteur,** ouvrage dans lequel on traite de la philosophie de l'Art et des moyens pratiques, par M. ARSENNE, peintre. 1 vol. 3 fr. 50

— **Peintre d'histoire naturelle,** contenant des notions générales sur le dessin, le clair-obscur, l'effet des couleurs naturelles et artificielles, l'exposé des différents genres de peintures, etc., par M. DUMÉNIL. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Peinture à l'Aquarelle** (Cours de), par M. P. D. 1 vol. orné de planches coloriées. 1 fr. 75

— **Peintre en Bâtiments,** Vitrier, Doreur, Argenteur et Vernisseur, par MM. RIFFAULT, VERGNAUD et TOUSSAINT. 1 vol. orné de fig. 3 fr.

— **Peinture et Fabrication des Couleurs,** ou Traité des diverses Peintures, à l'usage des deux sexes, par M. Joseph PANIER, élève et successeur de M. LAMBERTYE, fabricant de couleurs fines, etc. 1 vol. 1 fr. 50

— **Peinture sur Verre, sur Porcelaine et sur Émail,** contenant la Théorie des émaux, etc., par M. REBOULLEAU. 1 vol. avec fig. 2 fr. 50

— **Perspective,** Dessinateur et Peintre, par M. VERGNAUD, chef d'escadron d'artillerie. 1 vol. orné d'un grand nombre de planches. 3 fr.

— **Petit-Four,** voyez *Confiseur*, *Pâtissier*.

— **Pharmacie Populaire,** simplifiée et mise à la portée de toutes les classes de la société, par M. JULIA DE FONTENELLE. 2 vol. 6 fr.

— **Philosophie expérimentale,** à l'usage des collèges et des gens du monde, par M. AMICE, régent dans l'Académie de Paris. 1 gros vol. 3 fr. 50

— **Photographie** sur Métal, sur Papier et sur Verre, contenant toutes les découvertes les plus récentes dans la Daguerréotypie, par M. DE VALICOURT. 2 vol. ornés de fig. 6 fr.

— **Photographe** (Guide du), ou l'Art pratique et théorique de faire des Portraits sur Verre, Papier, Métal, etc., etc., au moyen de l'action de la lumière, par MM. J. SELLA et DE VALICOURT. 1 gros vol. 3 fr. 50

— **Photographie** (Répertoire de), par M. DE LATREILLE. 1 gros vol. 3 fr. 50

— **Photographie** (Simplifiée) sur Verre et sur Papier, par M. de Valicourt. 1 gros volume. 1 fr. 5

— **Physiologie végétale**, Physique, Chimie et Minéralogie appliquées à la culture, par M. Boitard. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— **Physionomiste et Phrénologiste**, ou les Caractères dévoilés par les signes extérieurs, d'après Lavater, par MM. H. Chaussier fils et le docteur Morin. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— **Physionomiste des Dames**, d'après Lavater par un Amateur. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— **Physicien-Préparateur**, ou nouvelle Description d'un cabinet de Physique, par MM. Ch. Chevalier et le docteur Fau. 2 gros vol. avec un Atlas de 88 pl. 15 fr.

— **Physique**, ou Éléments abrégés de cette Science mise à la portée des gens du monde et des étudiants, par M. Bailly. 1 vol. avec figures. 2 fr. 50

— **Physique appliquée aux Arts et Métiers**, principalement à la construction des Fourneaux, des Calorifères, des Machines à vapeur, des Pompes, l'Art du Fumiste, l'Opticien, Distillateur, Sècheries, Artillerie à vapeur, Éclairage, Bélier et Presse hydrauliques, Aréomètres, Lampe à niveau constant, etc., par MM. Guilloud et Terrien. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50

— **Physique amusante**, ou Nouvelles Récréations physiques, par J. de Fontenelle. 1 vol. avec pl. 3 fr. 50

— **Plain-Chant Ecclésiastique**, romain et français, par M. Miné, organiste à St-Roch. 1 volume. 2 fr. 50

— **Plâtrier**, voyez *Maçon*.

— **Plombier**, voyez *Mécanicien-Fontainier*.

— **Poêlier-Fumiste**, indiquant les moyens d'empêcher les cheminées de fumer, de chauffer économiquement et d'aérer les habitations, les ateliers, etc., par MM. Ardenni et Julia de Fontenelle. 1 volume. 3 fr. 50

— **Poids et Mesures**, Monnaies, Calcul décimal et Vérification, par M. Tarbé, conseiller à la Cour de Cassation; *approuvé par le Ministre du Commerce, l'Université, la Société d'Encouragement, etc.* 1 volume. 3 fr.

Petit Manuel classique pour l'enseignement élémentaire, sans Tables de conversions, par M. Tarbé (*Autorisé par l'Université*). 25 c.

Petit Manuel à l'usage des Ouvriers et des Écoles, avec Tables de conversions, par M. Tarbé. 25 c.

Petit Manuel à l'usage des Agents Forestiers, des Propriétaires et Marchands de bois, par M. Tarbé. 75 c.

Poids et Mesures à l'usage des Médecins, etc., par M. Tarbé. 25 c.

Tableau synoptique des Poids et Mesures, par M. Tarbé. 75 c.

Tableau figuratif des Poids et Mesures, par M. Tarbé. 75 c.

— **Poids et Mesures,** Comptes-faits ou Barême général des Poids et Mesures, par M. Achille Nouhen. *Ouvrage divisé en cinq parties qui se vendent toutes séparément.*

1re partie : Mesures de Longueur. 60 c.
2e partie, — de Surface. 60 c.
3e partie, — de Solidité. 60 c.
4e partie, Mesures Poids. 60 c.
5e partie, — de Capacité. 60 c.

— **Poids et Mesures** (Barême complet des), par M. Bagilet. 1 vol. 3 fr.

— **Poids et Mesures** (Fabrication des), contenant en général tout ce qui concerne les Arts du Balancier et du Potier d'étain, et seulement ce qui est relatif à la Fabrication des Poids et Mesures dans les Arts du Fondeur, du Ferblantier, du Boisselier, par M. Ravon, ancien vérificateur au bureau central des Poids et Mesures. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— **Police de la France,** par M. Truy, commissaire de police à Paris. 1 vol. 2 fr. 50

— **Politesse** (Guide de la), voyez *Bonne Compagnie.*

— **Pompier** (Fabricant de pompes), voyez *Mécanicien-Fontainier.*

— **Ponts-et-Chaussées :** *Première partie,* Routes et Chemins, par M. de Gayffier, ingénieur des Ponts-et-Chaussées. 1 vol. avec fig. 3 fr. 50

— *Seconde partie,* Ponts, Aqueducs, etc., par M. de Gayffier. 1 vol. avec fig. 3 fr. 50

— *Troisième partie,* Moteurs hydrauliques, par M. Gentilhomme, architecte. (*Sous presse.*)

— **Porcelainier,** Faïencier, Potier de terre, Briquetier et Tuilier, contenant des notions pratiques sur la fabrication des Porcelaines, des Faïences, des Pipes, Poêles, des Briques, Tuiles et Carreaux, par M. Boyer. Nouvelle édition très-augmentée, par M. B..., 2 vol. ornés de planches. 6 fr.

— **Praticien,** ou Traité de la Science du Droit, mise à la portée de tout le monde, par MM. D... et Rondonneau. 1 gros vol. 3 fr. 50

— **Prestidigitation,** voyez *Sorcellerie.*

— **Produits chimiques** (Fabricant de), formant un Traité de Chimie appliquée aux arts, à l'industrie et à la médecine, et comprenant la description de tous les procédés et de tous les appareils en usage dans les laboratoir s de chimie industrielle, par M. G.-E. Lormé. 4 gros volumes et Atlas de 16 planches in-8 jésus. 18 fr.

— **Propriétaire et Locataire,** ou Sous-Locataire, tant des biens de ville que des biens ruraux, par M. Sergent. 1 vol. 2 fr. 50

— **Relieur** dans toutes ses parties, contenant les Arts d'assembler, de satiner, de brocher et de dorer, par M. Séb. Lenormand et M. R. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr.

— **Roses** (Amateur de), leur Monographie, leur Histoire et leur culture, par M. Boitard. 1 vol. fig. noires, 8 fr. 50; — fig. coloriées. 7 fr.

— **Sapeur-Pompier,** ou Théorie sur l'extinction des Incendies, par M. Paulin, ancien commandant des Sapeurs-Pompiers de Paris. 1 vol. 1 fr. 50

— **Sapeur-Pompier,** ouvrage composé par le *corps* des officiers formant l'état-major, *publié par ordre du Ministre de la Guerre.* 1 joli vol. renfermant une foule de gravures sur bois imprimées dans le texte, suivi d'un *Questionnaire*, traitant de toutes les matières contenues dans le Manuel par demandes et réponses. 3 fr.

— **Sapeurs-Pompiers** (Théorie des), extrait du Manuel du Sapeur-Pompier, *imprimé par ordre du Ministre de la Guerre.* 75 c.

— **Savonnier,** ou Traité de la Fabrication des Savons, contenant des notions sur les Alcalis, les corps gras saponifiables, et des Instructions sur la Fabrication des Savons, par M. E. Lormé. 1 vol. avec fig. 3 fr. 50

— **Sculpteur sur bois,** voyez *Menuisier*.

— **Serrurier,** ou Traité complet et simplifié de cet Art, par MM. B. et G., serruriers, et Paulin-Désormeaux. 1 vol. orné de planches. 3 fr. 50

— **Sirops,** voyez *Confiseur, Distillateur, Liquides*.

— **Soierie,** contenant l'Art d'élever les Vers à soie et de cultiver le Mûrier; l'Histoire, la Géographie et la Fabrication des Soieries, à Lyon, ainsi que dans les autres localités nationales et étrangères, par M. Devilliers. 2 vol. et Atlas. 10 fr. 50

— **Sommelier,** ou la Manière de soigner les Vins, de prévenir leur altération et de les rétablir. par MM. A. et C. E. Jullien. 1 volume avec figures. 3 fr.

— **Sondeur,** voyez *Mécanicien-Fontainier*.

— **Sorcellerie Ancienne et Moderne expliquée**, ou Cours de Prestidigitation, contenant tous les Tours nouveaux qui ont été exécutés jusqu'à ce jour, sur les théâtres ou ailleurs, et qui n'ont pas encore été publiés, etc., par M. PONSIN. 1 gros vol. 3 fr. 50

— SUPPLÉMENT A LA SORCELLERIE EXPLIQUÉE, par M. PONSIN. 1 vol. 1 fr. 25

— **Sorciers**, ou la Magie blanche dévoilée par les découvertes de la Chimie, de la Physique et de la Mécanique, par MM. COMTE et JULIA DE FONTENELLE. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr.

— **Soufflerie**, voyez *Forgeron, Tonnelier*.

— **Souffleur à la Lampe et au Chalumeau**, par M. PÉDRONI, professeur de chimie. 1 volume orné de figures. 2 fr. 50

— **Sucre** (Fabricant de) **et Raffineur**, par MM. BLACHETTE, ZOÉGA et JULIA de FONTENELLE. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50

— **Sténographie**, ou l'Art de suivre la parole en écrivant, par M. H. PRÉVOST. 1 vol. 1 fr. 75

— **Tabac** (Fabricant et Amateur de), contenant son Histoire, sa Culture et sa Fabrication, par P. CH. JOUBERT. 1 vol. 2 fr. 50

— **Taille-Douce** (Imprimeur en), par MM. BERTHIAUD et BOITARD. 1 vol. avec fig. 3 fr.

— **Tailleur d'Habits**, contenant la manière de tracer, couper et confectionner les Vêtements, par M. VANDAEL, tailleur. 1 vol. orné de planches. 2 fr. 50

— **Tanneur**, Corroyeur, Hongroyeur et Boyaudier, par M. JULIA DE FONTENELLE. 1 vol. avec fig. 3 fr. 50

— **Tapissier**, Décorateur et marchand de Meubles, par M. GARNIER AUDIGER, ancien vérificateur du Garde-Meuble de la Couronne. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50

— **Télégraphe Électrique**, ou Traité de l'Électricité et du Magnétisme appliqués à la transmission des signaux, par MM. WALKER et MAGNIER, 1 vol. orné de figures. 1 fr. 75

— **Teneur de Livres**, renfermant un Cours de tenue de Livres en partie simple et en partie double, par MM. TRÉMERY et AUG. TERRIÈRE (*Ouvrage autorisé par l'Université*). 1 vol. 3 fr.

— **Teinturier**, contenant l'Art de Teindre en Laine, Soie, Coton, Fil, etc., par M. VERGNAUD. 1 gros vol. avec figures. 3 fr. 50

— **Teinturier** (SUPPLÉMENT), contenant les Formules d'après les méthodes parisienne, rouennaise, alsacienne et allemandes, pour teindre le coton et la laine, par M. L. ULRICH. 1 vol. 1 fr. 75

— **Terrassier**, par MM. ÉTIENNE et MASSON. 1 vol. orné de 20 planches. 3 fr. 50

— **Théâtral** et du Comédien, contenant les principes sur l'Art de la parole, par Aristippe BERNIER DE MALIGNY. 1 vol. 3 fr. 50

— **Tisserand**, ou Description des procédés et machines employés pour les divers tissages, par MM. LORENTZ et JULLIEN. 1 vol. orné de fig. 3 fr. 50

— **Tissus** (Dessin et Fabrication des) façonnés, tels que Draps, Velours, Ruban, Gilet, Coutil, Châle, Passementerie, Gazes, Barrèges, Tulle, Peluche, Damassé, Mousseline, etc., par M. TOUSTAIN. 2 vol. et Atlas in-4 de 26 pl. 15 fr.

— **Toiseur en Bâtiment**; 1re *partie* : Terrasse et Maçonnerie, par M. LEBOSSU, architecte-expert. 1 vol. avec figures. 2 fr. 50

— *Deuxième partie* : Menuiserie, Peinture, Tenture, Vitrerie, Dorure, Charpente, Serrurerie, Couverture, Plomberie, Marbrerie, Carrelage, Pavage, Poêlerie, Fumisterie, etc., par M. LEBOSSU. 1 vol. 2 fr. 50

Voyez *Métreur en Bâtiments*.

— **Tonnelier et Boisselier**, suivi de l'Art de faire les Cribles, Tamis, Soufflets, Formes et Sabots, par M. DÉSORMEAUX. 1 vol. avec fig. 3 fr.

— **Tourneur**, ou Traité complet et simplifié de cet Art, d'après les renseignements de plusieurs Tourneurs de la capitale, par M. DE VALICOURT. 2 vol. avec un Atlas in-4 de 29 planches. 12 fr.

— **Toxicologie**, voyez *Contre-poisons*.

— **Treillageur et Menuisier des Jardins**, par M. DÉSORMEAUX. 1 vol. avec planches. 3 fr.

— **Typographie, Imprimerie**, par MM. FREY et BOUCHEZ. 2 vol. avec planches. 6 fr.

On vend séparément les SIGNES DE CORRECTION ; 1 planche. 75 c.

— **Vernis** (Fabricant de), voyez *Couleurs*.

— **Verrier et Fabricant de Glaces**, Cristaux, Pierres précieuses factices, Verres coloriés, Yeux artificiels, par MM. JULIA DE FONTENELLE et MALEPEYRE. 2 vol. ornés de planches. 6 fr.

— **Vers à soie** (Education des), voyez *Soierie*.

— **Vétérinaire,** contenant la connaissance des che-
ux, la manière de les élever, les dresser et les conduire;
Description de leurs maladies, les meilleurs modes de
itement, etc., par M. LEBEAU et un ancien professeur
Alfort. 1 vol. avec planches. 3 fr.

— **Vins de Fruits** (Fabrication des), contenant l'Art
faire le Cidre, le Poiré, les Boissons rafraîchissantes,
ères économiques, Vins de Grains, de Liqueurs, Hydro-
els, etc., par MM. ACCUM, GUIL.... et MALEPEYRE 1 vol. 1 fr. 80

— **Vigneron Français,** ou l'Art de cultiver la
igne, de faire les Vins, les Eaux-de-Vie et Vinaigres,
ar M. THIÉBAUT DE BERNEAUD. 1 volume avec un Atlas.
Fig. noires. 3 fr. 50
Fig. coloriées. 5 fr.

— **Vinaigrier et Moutardier,** par M. JULIA DE
'ONTENELLE. 1 vol. avec planches 3 fr.

— **Vins** (Marchand de), débitants de Boissons et Jau-
geage, par M. LAUDIER. 1 vol. avec planches. 3 fr. 50

— **Vins,** voyez *Liquides*, *Sommelier*, *Négociant d'eau-de-vie.*

— **Zoophile,** ou l'Art d'élever et de soigner les ani-
maux domestiques, voyez *Bouvier*. 1 vol. 2 fr. 50

BELLE ÉDITION, FORMAT IN-OCTAVO.

SUITES A BUFFON

FORMANT

AVEC LES ŒUVRES DE CET AUTEUR

UN COURS COMPLET

D'HISTOIRE NATURELLE

embrassant

LES TROIS RÈGNES DE LA NATURE.

Les possesseurs des Œuvres de BUFFON pourront, avec ces suites, compléter toutes les parties qui leur manquent, chaque ouvrage se vendant séparément, et formant, tous réunis, avec les travaux de cet homme illustre, un ouvrage général sur l'histoire naturelle.

Cette publication scientifique, du plus haut intérêt, préparée en silence depuis plusieurs années, et confiée à ce que l'Institut et le haut enseignement possèdent de plus célèbres naturalistes et de plus habiles écrivains, est appelée à faire époque dans les annales du monde savant.

Les noms des Auteurs indiqués ci-après, sont, pour le public, une garantie certaine de la conscience et du talent apportés à la rédaction des différents traités.

Zoologie Générale (Supplément à Buffon), ou Mémoires et notices sur la zoologie, l'anthropologie et l'histoire de la science, par M. ISIDORE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE. 1 vol. avec Atlas. Prix : fig. noires. 9 fr. 50
Fig. coloriées. 12 fr. 50

Cétacés, BALEINES, DAUPHINS, etc.), ou Recueil et examen des faits dont se compose l'histoire de ces animaux, par M. F. CUVIER, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, etc. 1 vol. in-8 avec 22 planches (*Ouvrage terminé*), figures noires. 12 fr. 50
Fig. coloriées. 18 fr. 50

Reptiles, (Serpents, Lézards, Grenouilles, Tortues, etc.), par M. DUMÉRIL, membre de l'Institut, professeur à la faculté de

Médecine et au Muséum d'Histoire naturelle, et M. BIBRON, professeur d'Histoire naturelle, 10 vol. et 10 livraisons de planches, fig. noires. 95 fr.
Fig. coloriées. 125 fr.
(*Ouvrage terminé.*)

Poissons, par M. A.-Aug. DUMÉRIL, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, professeur agrégé libre à la Faculté de Médecine de Paris.

Entomologie (Introduction à l'), comprenant les principes généraux de l'Anatomie, de la Physiologie des Insectes, des détails sur leurs mœurs, et un résumé des principaux systèmes de classification, etc., par M. LACORDAIRE, recteur de l'Université de Liège (*Ouvrage terminé, adopté et recommandé par l'Université pour être placé dans les bibliothèques des Facultés et des Collèges, et donné en prix aux élèves*) 2 vol. in-8 et 24 planches, fig. noires. 19 fr.
Fig. coloriées. 22 fr.

Insectes Coléoptères (Cantharides, Charançons, Hannetons, Scarabées, etc.), par M. LACORDAIRE, recteur à l'Université de Liège. Tomes 1 à 5 (en 6 vol.), avec 4 liv. de pl. Fig. noires. 51 fr.
Fig. coloriées. 63 fr.

— **Orthoptères** (Grillons, Criquets, Sauterelles), par M. SERVILLE, ex-président de la Société entomologique de France. 1 vol. et 14 pl. (*Ouvrage terminé*).
Fig. noires. 9 fr. 50
Fig. coloriées. 12 fr. 50

— **Hémiptères** (Cigales, Punaises, Cochenilles, etc.), par MM. AMYOT et SERVILLE, 1 vol. et une livraison de pl. (*Ouvrage terminé*). Fig. noires. 9 fr. 50
Fig. coloriées. 12 fr. 50

— **Lépidoptères** (Papillons).

— DIURNES, par M. BOISDUVAL, t. 1er, avec 2 livr. de pl.
Fig. noires. 12 fr. 50
Fig. coloriées. 18 fr. 50

— NOCTURNES, par M. GUÉNÉE, t. 5 à 10, avec 5 livr. de pl. Fig. noires. 54 fr.
Fig. coloriées. 69 fr.

— **Névroptères** (Demoiselles, Éphémères, etc.), par M. le docteur RAMBUR, 1 vol. avec une livraison de planches. (*Ouvrage terminé.*) Fig. noires 9 fr. 50
Fig. coloriées. 12 fr. 50

— **Hyménoptères** (Abeilles, Guêpes, Fourmis, etc.), par M. le comte LEPELETIER DE SAINT-FARGEAU et M. BRULLÉ; 4 vol. avec 4 livraisons de planches (*Ouv. terminé*). Fig. noires. 38 fr.
Fig. coloriées. 50 fr.

— **Diptères** (Mouches, Cousins, etc.), par M. MACQUART, directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Lille; 2 vol. et 24 planches. (*Ouv. terminé.*) Fig. noires. 19 fr.
Fig. coloriées. 25 fr.

— **Aptères** (Araignées, Scorpions, etc.), par M.

WALCKENAER et le docteur GERVAIS; 4 vol. avec 5 cahiers de pl. (*Ouv. terminé.*) Fig. noires. 41 fr.
Fig. coloriées 56 fr.

Crustacés (Écrevisses, Homards, Crabes, etc.), comprenant l'Anatomie, la Physiologie et la Classification de ces animaux, par M. MILNE-EDWARDS, membre de l'Institut, etc. (*Ouv. terminé*), 3 vol. avec 4 livraisons de planches. Fig. noires. 31 fr. 50
Fig. coloriées. 43 fr. 50

Mollusques (Moules, Huîtres, Escargots, Limaces, Coquilles, etc.), par M. GERVAIS, doyen de la Faculté des Sciences de Montpellier.

Helminthes, ou Vers intestinaux, par M. DUJARDIN, de la Faculté des Sciences de Rennes. 1 vol. avec une livraison de pl. (*Ouvrage terminé*). Prix : fig. noires. 9 fr. 50
Fig. coloriées. 12 fr. 50

Annélides (Sangsues, etc.), par M. DE QUATREFAGES, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

Zoophytes Acalèphes (Physale, Béroé, Angèle, etc.) par M. LESSON, correspondant de l'Institut, pharmacien en chef de la Marine, à Rochefort, 1 vol. avec 1 livraison de planch. (*Ouv. terminé*). Fig. noires. 9 fr. 50
Fig. coloriées. 12 fr. 50

— **Échinodermes** (Oursins, Palmettes, etc.), par MM. DUJARDIN, doyen de la Faculté des Sciences de Rennes, et HUPÉ, aide-naturaliste. (*Ouvrage terminé*). 1 vol. avec une livraison de planches.
Fig. noires. 9 fr. 50
Fig. coloriées. 12 fr. 50

— **Coralliaires** ou POLIPES PROPREMENT DITS (Coraux, Gorgones, Eponges etc.), par MM. MILNE-EDWARDS et J. HAIME, 3 vol. avec 3 livr. de pl. (*Ouv. terminé.*) Fig. noires. 28 fr. 50
Fig. coloriées. 37 fr. 50

— **Infusoires** (Animalcules microscopiques), par M. DUJARDIN, doyen de la Faculté des Sciences, à Rennes, 1 vol. avec 2 livraisons de pl. (*Ouvrage terminé*). Fig. noires. 12 fr. 50
Fig. coloriées. 18 fr. 50

Botanique (Introduction à l'étude de la), ou Traité élémentaire de cette science, contenant l'Organographie, la Physiologie, etc., par ALPH. DE CANDOLLE, professeur d'Histoire naturelle à Genève (*Ouvrage terminé, autorisé par l'Université pour les collèges royaux et communaux*). 2 vol. et 8 planches. 16 fr.

Végétaux phanérogames (Organes sexuels apparents, Arbres, Arbrisseaux, Plantes d'agrément, etc.) par M. SPACH, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle, 14 vol. et

15 livr. de pl. (*Ouvrage terminé.*) Fig. noires 136 fr. Fig. coloriées. 181 fr.

— **Cryptogames** (Organes sexuels peu apparents ou cachés, Mousses, Fougères, Lichens, Champignons, Truffes, etc.).

Géologie (Histoire, Formation et Disposition des Matériaux qui composent l'écorce du Globe terrestre), par M. HUOT, membre de plusieurs Sociétés savantes. 2 vol. ensemble de plus de 1500 pages, avec un Atlas de 24 pl. (*Ouv. terminé.*) 19 fr.

Minéralogie (Pierres, Sels, Métaux, etc.), par M. DELAFOSSE, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle et à la Sorbonne. (*Ouvrage terminé*). 3 vol. et 4 livraisons de planches. 31 fr. 50

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION.

Les SUITES à BUFFON formeront cent volumes in-8 environ, imprimés avec le plus grand soin et sur beau papier; ce nombre paraît suffisant pour donner à cet ensemble toute l'étendue convenable. Ainsi qu'il a été dit précédemment, chaque auteur s'occupant depuis longtemps de la partie qui lui est confiée, l'Éditeur sera à même de publier en peu de temps la totalité des traités dont se composera cette utile collection.

En août 1861, 71 volumes sont en vente, avec 74 livraisons de planches.

Les personnes qui voudront souscrire pour toute la Collection auront la liberté de prendre par portion jusqu'à ce qu'elles soient au courant de tout ce qui a paru.

POUR LES SOUSCRIPTEURS A TOUTE LA COLLECTION

Prix du texte, chaque volume (1) d'environ 500 à 700 pages. 5 fr. 50

Prix de chaque livraison d'environ 10 pl. noires. 3 fr.

— coloriées. 6 fr.

Nota. Les personnes qui souscriront pour des parties séparées, paieront chaque volume 6 fr. 50. Le prix des volumes papier vélin sera double du papier ordinaire.

(1) L'Éditeur ayant à payer pour cette collection des honoraires aux auteurs, le prix des volumes ne peut être comparé à celui des réimpressions d'ouvrages appartenant au domaine public et exempts de droits d'auteurs, tels que Buffon, Voltaire, etc.

ANCIENNE COLLECTION

DES

SUITES A BUFFON

FORMAT IN-18

Formant avec les œuvres de cet Auteur

UN

COURS COMPLET D'HISTOIRE NATURELLE

CONTENANT

LES TROIS RÈGNES DE LA NATURE

Par Messieurs

BOSC, BRONGNIART, BLOCH, CASTEL, GUÉRIN, DE LAMARCK, LATREILLE, DE MIRBEL, PATRIN, SONNINI et DE TIGNY.

La plupart Membres de l'Institut et Professeurs au Jardin des Plantes.

Cette Collection, primitivement publiée par les soins de M. Déterville, et qui est devenue la propriété de M. Roret, ne peut être donnée par d'autres éditeurs, n'étant pas, comme les Œuvres de Buffon, dans le domaine public.

Histoire naturelle des Insectes, composée d'après Réaumur, Geoffroy, Degeer, Roesel, Linné, Fabricius, et les meilleurs ouvrages qui ont paru sur cette partie, rédigée suivant les méthodes d'Olivier, de Latreille, avec des notes, plusieurs observations nouvelles et les figures dessinées d'après nature : par F.-M.-G. DE TIGNY et BRONGNIART, pour les généralités. Edition ornée de beaucoup de figures, augmentée et mise au niveau des connaissances actuelles, par M. GUÉRIN. 10 vol. ornés de planches, fig. noires. 23 fr. 40

Le même ouvrage, figures coloriées. 39 fr.

— **des Végétaux** classés par familles, avec la citation de la classe et de l'ordre de Linné, et l'indication de l'usage qu'on peut faire des plantes dans les arts, le commerce, l'agriculture, le jardinage, la médecine, etc., des figures dessinées d'après nature, et un GENERA complet, selon le système de Linné, avec des renvois aux

familles naturelles de Jussieu; par J.-B. LAMARCK, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, et par C.-F.-B. DE MIRBEL, membre de l'Académie des Sciences, professeur de botanique. Edition ornée de 120 planches représentant plus de 1600 sujets. 15 volumes ornés de planches, fig. noires. 30 fr. 90

Le même ouvrage, figures coloriées. 46 fr. 50

Histoire naturelle des Coquilles, contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages, par M. Bosc, membre de l'Institut. 5 vol. ornés de pl. Fig. noires 10 fr. 65

Le même ouvrage, fig. coloriées. 16 fr. 50

— **des Vers,** contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages, par M. Bosc. 3 vol. ornés de planches, fig. noires. 6 fr. 50

Le même ouvrage, fig. coloriées. 10 fr. 50

— **des Crustacés,** contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages, par M. Bosc. 2 vol. ornés de planches, figures noires. 4 fr. 75

Le même ouvrage, fig. coloriées. 8 fr.

— **des Minéraux,** par M. E.-M. PATRIN, membre de l'Institut. Ouvr. orné de 40 planches, représentant un grand nombre de sujets dessinés d'après nature. 5 vol. ornés de planches, figures noires. 10 fr. 50

Le même ouvrage, fig. coloriées. 16 fr. 50

— **des Poissons,** avec des figures dessinées d'après nature, par BLOCK. Ouvrage classé par ordres, genres et espèces, d'après le système de Linné, avec les caractères génériques, par RÉNÉ RICHARD CASTEL. Edition ornée de 160 planches représentant 600 espèces de poissons. 10 volumes. 26 fr. 20

Avec figures coloriées. 47 fr.

— **des Reptiles,** avec des figures dessinées d'après nature, par SONNINI, homme de lettres et naturaliste, et LATREILLE, membre de l'Institut. Edition ornée de 54 planches, représentant environ 150 espèces différentes de serpents, vipères, couleuvres, lézards, grenouilles, tortues, etc. 4 vol. avec planches, fig. noires. 9 fr. 85

Le même ouvrage, figures coloriées. 17 fr.

Cette collection de 54 volumes a été annoncée en 108 demi-volumes ; on les enverra brochés de cette manière aux personnes qui en feront la demande.

HISTOIRE NATURELLE.

Annales (Nouvelles) du Muséum d'Histoire naturelle, recueil de mémoires de MM. les professeurs administrateurs de cet établissement, et autres naturalistes célèbres, sur les branches des sciences naturelles et chimiques qui y sont enseignées. Années 1832 à 1835, 4 vol. in-4. Prix : 30 fr. chaque volume.

Voyez *Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Paris*, page 43.

Aperçu sur les animaux utiles et nuisibles de la Belgique, par M. DE SÉLYS-LONGCHAMPS. 2 fr.

Arbres et arbrisseaux (Les) d'Europe et leurs insectes, par MACQUART, in-8. 6 fr.

Botanique (La), de J.-J. ROUSSEAU, contenant tout ce qu'il a écrit sur cette science, augmentée de l'exposition de la méthode de Tournefort et de Linné, suivie d'un Dictionnaire de botanique et de notes historiques ; par M. DEVILLE, 2e édit., 1 gros vol. in-12, orné de 8 planches. 4 fr.

Figures coloriées. 5 fr.

Botanographie Belgique, ou Flore du nord de la France et de la Belgique proprement dite, par TH. LESTIBOUDOIS. 2 vol. in-8. 14 fr.

Botanographie élémentaire, ou Principes de Botanique, d'Anatomie et de Physiologie végétale, par TH. LESTIBOUDOIS. in-8. 7 fr.

Botanographie universelle, ou Tableau général des Végétaux, par TH. LESTIBOUDOIS. 2 vol. in-8. 10 fr.

Catalogue des Lépidoptères, ou Papillons de la Belgique, précédé du tableau des Libellulides de ce pays, par M. DE SÉLYS-LONGCHAMPS. In-8. 2 fr.

Catalogue raisonné des Plantes phanérogames de Maine-et-Loire, par M. A. BOREAU, auteur de la Flore du centre de la France. 1 vol. in-8. 3 fr.

Cavernes (Des), de leur origine et de leur mode de formation, par TH. VIRLET. In-8. 1 fr.

Collection iconographique et historique des Chenilles, ou Description et figures des chenilles d'Europe, avec l'histoire de leurs métamorphoses, et des applications à l'agriculture, par MM. BOISDUVAL, RAMBUR et GRASLIN.

Cette collection se compose de 42 livraisons, format grand in-8, papier vélin ; chaque livraison comprend *trois plan-*

ches coloriées et le texte correspondant. Le prix de chaque livraison est de 3 fr.

L'ouvrage complet 100 fr.

Les dessins des espèces qui habitent les environs de Paris, comme aussi ceux des chenilles que l'on a envoyées vivantes à l'auteur, ont été exécutés avec autant de précision que de talent. Le texte est imprimé sans pagination ; chaque espèce aura une page séparée, que l'on pourra classer comme on voudra. Au commencement de chaque page se trouvera le même numéro qu'à la figure qui s'y rapportera, et en titre le nom de la tribu, comme en tête de la planche.

Cet ouvrage, avec l'Icones des Lépidoptères de M. Boisduval, de beaucoup supérieurs à tout ce qui a paru jusqu'à présent, formeront un supplément et une suite indispensable aux ouvrages de Hubner, de Godart, etc. Tout ce que nous pouvons dire en faveur de ces deux ouvrages remarquables peut se réduire à cette expression employée par Dejean dans le cinquième volume de son Species : « M. Boisduval est de tous nos entomologistes celui qui connaît le mieux les Lépidoptères. »

Conférences sur les applications de l'entomologie à l'Agriculture, précédées d'un discours, par M. MACQUART. Br. in-8. 75 c.

Cours d'Entomologie, ou Histoire naturelle des crustacés, des arachnides, des myriapodes et des insectes, à l'usage des élèves de l'École du Muséum d'Histoire naturelle, par M. LATREILLE, professeur, membre de l'Institut, etc. — Tableau de l'histoire de l'entomologie. — Généralités de la classe des crustacés et de celle des arachnides, des myriapodes et des insectes. — Exposition méthodique des ordres, des familles et des genres des trois premières classes. 1 gros vol. in-8, et un Atlas composé de 24 planches. 15 fr.

Description géologique de la partie méridionale de la chaîne des Vosges, par M. ROZET, capitaine au corps royal d'état-major. 1 vol. in-8, orné de planches et d'une jolie carte. 10 fr.

Description des Mollusques fluviatiles et terrestres de la France, et plus particulièrement du département de l'Isère, ouvrage orné de planches représentant plus de 140 espèces, par M. ALBIN GRAS. In-8. 5 fr.

— **des Oursins fossiles,** ou Notions sur l'Organisation et la Glossologie de cette classe, par M. ALBIN GRAS. In-8. 6 fr.

Dictionnaire de Botanique médicale et pharmaceutique, contenant les principales propriétés des minéraux, des végétaux et des animaux, avec les préparations de pharmacie, internes et externes, les plus

usitées en médecine et en chirurgie, etc., par une Société de médecins, de pharmaciens et de naturalistes. Ouvrage utile à toutes les classes de la société, orné de 17 grandes planches représentant 278 figures de plantes gravées avec le plus grand soin, 3e *édition*, revue, corrigée et augmentée de beaucoup de préparations pharmaceutiques et de recettes nouvelles, par MM. JULIA DE FONTENELLE et BARTHEZ. 2 gros vol. in-8, figures noires. 18 fr.

Le même, figures coloriées d'après nature. 25 fr.

Cet ouvrage est spécialement destiné aux personnes qui, sans s'occuper de la médecine, aiment à secourir les malheureux.

Dictionnaire (Nouveau) d'Histoire naturelle appliquée aux arts, à l'agriculture, à l'économie rurale et domestique, à la médecine, etc., par une Société de naturalistes et d'agriculteurs. 36 vol. in-8 reliés, figures noires. 50 fr.

Diluvium (Du). Recherches sur les dépôts auxquels on doit donner ce nom et sur la cause qui les a *produits*, par M. MELLEVILLE. In-8. 2 fr. 50

Diptères du nord de la France, par M. J. MACQUART. 2 vol. in-8, publiés en 5 liv.; fig. noires. 35 fr.

Diptères exotiques nouveaux ou peu connus, par M. MACQUART, membre de plusieurs sociétés savantes; t. 1 et 2, 5 livraisons in-8, figures noires. 35 fr.

Les Suppléments 1 2, 3 et 4 (1846-51), chaque : fig. noires. 7 fr.

— — 5 (1855), fig. noires, 4 fr.

L'ouvrage complet, y compris les suppléments. 60 fr.

Diptères, Notice sur les différences sexuelles du genre Dolichopus, tirées des nervures des ailes, par M. MACQUART. 1844, in-8. 1 fr.

Discours sur l'avenir physique de la terre, par M. MARCEL DE SERRES, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, in-8. 2 fr. 50

Essai monographique sur les Campagnols des environs de Liège, par M. DE SÉLYS-LONGCHAMPS, in-8, fig. 3 fr.

Essai sur l'Histoire naturelle du Brabant, par feu M. (Mammifères.) 2 fr. 50

(Analyse et Extraits par M. DE SÉLYS-LONGCHAMPS)

Essai sur l'Histoire naturelle des serpents de la Suisse, par J. F. WYDER. In-8, fig. 2 fr. 50

Études de micromammalogie, revue des sorex, mus et arvicola d'Europe, suivies d'un index méthodique

des mammifères européens, par M. DE SÉLYS-LONGCHAMPS. 1 volume in-8. 5 fr.

Études sur l'Anatomie et la Physiologie des Végétaux, par TH. LESTIBOUDOIS. In-8, fig. 6 fr.

Europeorum microlepidopterorum Index methodicus, sive Spirales, Tortrices, Tineæ et Alucitæ Linnæi. Auct. A. GUÉNÉE. Pars prima, in-8. 3 fr. 75

Facultés intérieures des animaux invertébrés, par M. MACQUART, 1 vol. in-8. 5 fr.

Fauna japonica, sive Descriptio animalium quæ in itinere per Japoniam jussu et auspiciis superiorum, qui summum in India Batava imperium tenent, suscepto anni 1823-1830, collegit, notis, observationibus et adumbrationibus illustravit PH. FR. DE SIEBOLD. Chaque livraison en noir, 26 fr.; en couleur 32 fr.

41 *livraisons sont en vente; savoir*: *Mammalogie*, 3 liv.; *Reptiles*, 3 liv.; *Crustacés*, 7 liv.; *Poissons*, 16 liv.; *Oiseaux*, 12 livr.

Faune de l'Océanie, par le docteur BOISDUVAL. Un gros vol. in-8, imprimé sur grand papier vélin. 10 fr.

Faune entomologique de Madagascar, Bourbon et Maurice. — *Lépidoptères*, par le docteur BOISDUVAL; avec des notes sur les métamorphoses, par M. SGANZIN.

Huit livraisons, format grand in-8, papier vélin; chaque livraison comprend 2 *planches coloriées* et le texte correspondant et coûte 3 fr.

L'ouvrage complet 20 fr.

Faune (Sur la) de la Belgique, par M. DE SÉLYS-LONGCHAMPS, br. in-8. 1 fr.

Flora japonica, sive Plantæ quas in imperio Japonico collegit, descripsit, ex parte in ipsis locis pigendas curavit, PH. FR. DE SIEBOLD. Chaque livraison : en noir, 8 fr. en couleur, 16 fr. Livraisons 1 à 35.

L'ouvrage complet : en noir, 280 fr.; en couleur, 560 fr.

Flore du centre de la France et du bassin de la Loire, par M. A. BOREAU, directeur du Jardin des plantes d'Angers, etc. 3e édition. 2 vol. in-8. 15 fr.

Flore de l'arrondissement d'Hazebrouck, ou description des plantes du *Nord*, du *Pas-de-Calais* et de la *Belgique*, par H. VANDAMME. 3 parties formant ensemble 1 vol. in-8 de 334 pages. 1re partie séparément, 3 fr.; 2e et 3e parties, chaque : 1 fr. 50. L'ouvrage complet 6 fr.

Genera et index methodicus Europæorum Le-

pidopterorum, pars prima sistens Papiliones sphinges, Bombyces noctuas, auctore Boisduval. 1 vol. in-8. 5 fr.

Herbarii Timorensis descriptio, cum tabulis 6 æneis; auctore J. Decaisne. 1 vol. in-4. 15 fr.

Histoire abrégée des Insectes, par M. Geoffroy Saint-Hilaire. 2 vol. in-4, reliés. Fig. 15 fr.

Hi toire des mœurs et de l'instinct des animaux, distributions naturelles de toutes leurs classes, par J.-J. Virey. 2 vol. in-8. 12 fr.

Histoire des progrès des sciences naturelles, depuis 1789 jusqu'en 1831, par M. le baron G. Cuvier. 5 vol. in-8. 22 fr. 50

Le tome 5 séparément. 7 fr.

Le Conseil royal de l'Université a décidé que cet ouvrage serait placé dans les bibliothèques des colléges et donné en prix aux élèves.

Histoire naturelle, ou éléments de la Faune française, par MM. Braguier et Maurette. In-12, cahiers 1 à 5, à 2 francs chaque. *10 fr.*

Icones historiques des lépidoptères nouveaux ou peu connus, collection, avec figures coloriées, des papillons d'Europe nouvellement découverts; ouvrage formant le complément de tous les auteurs iconographes; par le docteur Boisduval.

Cet ouvrage se compose de 42 livraisons grand in-8, comprenant chacune deux planches coloriées et le texte correspondant, imprimé sur papier vélin. Prix de chaque livraison. 3 fr.

L'ouvrage complet. *100 fr.*

Iconographie et histoire des lépidoptères et des chenilles de l'Amérique septentrionale, par le docteur Boisduval, et par le major John Leconte, de New-York.

Cet ouvrage comprend 26 livraisons, renfermant trois planches coloriées et le texte correspondant, imprimé sur papier vélin.

Prix de la livraison. 3 fr.

L'ouvrage complet. 60 fr.

Illustrationes plantarum orientalium, ou Choix de Plantes nouvelles ou peu connues de l'Asie occidentale, par M. le comte Jaubert et M. Spach. Cet ouvrage forme 5 vol. grand in-4, composés chacun de 100 planches et d'environ 30 feuilles de texte; il a paru par livraisons de 10 planches. Le prix de chacune est de 15 fr. L'ouvrage complet (50 livraisons). 750 fr.

Insecta caffraria, annis 1838-45 à J. V. VAHLBERG, collecta, descripsit CAROLUS H. BOHEMAN.

Pars 1. Fasc. 1. COLEOPTERA (*Carabici, Hydrocanthari, Gyrinii* et *Staphylinii*). 1 vol. in-8. 8 fr.

Fasc. 2. COLEOPTERA (*Buprestides, Clatérides, Cébrionites, Rhipicérides, Cyphonides, Lycides, Lampyrides*, etc. In-8. 10 fr.

Pars 2. COLEOPTERA (*Scarabæides*), in-8. 10 fr.

Introduction à l'étude de la botanique, par PHILIBERT. 3 vol. in-8; fig. col. 18 fr.

Mémoires sur la famille des Combrétacées, par M. DE CANDOLLE. In-4; fig. 3 fr.

Mémoires de la Société de physique de Genève, in-4. — Divers Mémoires séparés sur les *Selaginées*, les *Lythraires*, les *Dypsacées*, le *Mont-Somma*, etc.

— de la Société d'Histoire naturelle de Paris, 5 vol. in-4 avec planches. Prix : 20 fr. chaque volume. Prix total. 100 fr.

Voyez *Nouvelles Annales du Muséum*, page 38.

Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège.

— Tome 1er (en 2 vol. in-8) chaque vol. 5 fr.
Les 2 vol. réunis. 8 fr.

— Tome 2 (en 2 vol. in-8) chaque vol. 5 fr.
Les 2 vol. réunis. 10 fr.

— Tome 3, 1845, contenant la Monog. des Coléoptères subpentamères-phytophages, par TH. LACORDAIRE, t. 1. 12 fr.

— Tome 4, 1847-49, contenant la monographie des Productus, par M. DE KONINCK. 2 vol. in-8 et un atlas. La 1re partie, 1 vol. et 1 atl. 10 fr. La 2e partie, 1 vol. 5 fr.

— Tome 5, 1848. Monog. des Coléoptères subpentamères-phytophages, par TH. LACORDAIRE, tome 2. 12 fr.

— Tome 6, 1849. Monog. des Odonates. 1 vol. 10 fr.

— Tome 7, 1851. Exposé élémentaire de la Théorie des Intégrales définies, par MEYER. 1 vol. in-8. 10 fr.

— Tome 8, 1853, renfermant le catalogue des larves des Coléoptères connues jusqu'à ce jour, avec la description de plusieurs espèces nouvelles, par MM. CHAPUIS et DE CANDÈZE. 12 fr.

— Tome 9, 1854, contenant la monographie des Caloptérygines, par M. DE SÉLYS-LONGCHAMPS. 1 vol. in-8. 12 fr.

— Tome 10, 1856. Cours élémentaire sur la Fabrication des bouches à feu en fonte et en bronze, par COQUILHAT. 1re partie. In-8. 12 fr.

— Tome 11, 1856. Fabrication des bouches à feu, par Coquilhat. 2e partie. — Calcul des variations, par A. Meyer. — Monographie des Gomphines, par M. de Sélys-Longchamps. 1 vol. in-8. 18 fr.

— Tome 12, 1857. Monographie des Élatérides, par E. de Candèze. Tome 1er, in-8. 8 fr. 50

— Tome 13, 1858. Fabrication des bouches à feu par Coquilhat. 3e partie. — Etudes sur un mémoire de Jacobi relatif aux intégrales définies, par N.-C. Schmitt. — Notice géologique, par J. Van Binkhorst. 1 vol. in-8. 12 fr.

— Tome 14, 1859. Monographie des Elatérides, par E. de Candèze. Tome 2. In-8. 10 fr.

— Tome 15, 1860. Monographie des Elatérides, par E. de Candèze. Tome 3, in-8. 10 fr.

— Tome 16, 1861. Des Brachiopodes munis d'appendices spiraux, par Davidson, trad. par De Koninck. — Méthodes diverses de calculs transcendants, par Paque. — Métamorphoses de quelques Coléoptères exotiques, par G. de Candèze. 1 vol. in-8. 10 fr.

Monographie des Érotyliens, famille de l'ordre des Coléoptères, par M. Th. Lacordaire. In-8. 9 fr.

— des Libellulidées d'Europe, par Edm. de Sélys-Longchamps. 1 vol. grand in-8, avec quatre planches représentant 44 figures. 5 fr.

Monographia Cassididarum, auctore Carolo H. Boheman. Tomi I, II, III, cum tab. VII. Holmiæ, (1850-55). 3 vol. in-8, chacun 14 fr.

Monographia Tryphonidum Sueciæ, auctore Aug. Emil. Holmgren, in-4 13 fr.

Notice sur l'Histoire, les Mœurs et l'Organisation de la Girafe, par M. Joly. In-8. 1 fr.

Notice sur les Libellulidées, extraites des Bulletins de l'Académie de Bruxelles, par Edm. de Sélys-Longchamps. In-8, fig. 2 fr.

Observations botaniques, par B.-C. Dumortier. In-8. 4 fr.

Oiseaux américains (Sur les) admis dans la Faune européenne, par M. de Sélys-Longchamps, 1 volume in-8. 1 fr. 25

Observations sur les phénomènes périodiques du règne animal, et particulièrement sur les migrations des oiseaux en Belgique, de 1841 à 1846, résumées par M. de Sélys-Longchamps. Br. in-4. 3 fr. 50

Ornithologie européenne ou Catalogue analyti-

que et raisonné des oiseaux observés en Europe, par M. DEGLAND. 2 vol. in 8. 18 fr.

Plantes (Les), Poëme, par R. R. CASTEL; nouvelle édition, ornée de 5 figures en taille douce. In-18. 3 fr.

Plantes rares du Jardin de Genève, par A. P. DE CANDOLLE; livraisons 1 à 4, in-4, fig. col., à 5 fr. la livraison. L'ouvrage complet : 60 fr.

Plantes herbacées d'Europe et leurs insectes, par M. MACQUART, in-8, 1re partie, 3 fr. 50; 2e partie, 3 fr.; 3e partie, 4 fr.

Principes de Zooclassie, servant d'introduction à l'étude des Mollusques, par H. DE BLAINVILLE. 1 volume in-8. 3 fr.

Récapitulation des Hybrides observés dans la famille des Anatidées, par E. DE SÉLYS-LONGCHAMPS, brochure in-8. 1 fr. 25

ADDITION A LA RÉCAPITULATION, br. in-8 1 fr.

Règne animal, d'après M. DE BLAINVILLE, disposé en séries, en procédant de l'homme jusqu'à l'éponge, et divisé en trois sous-règnes, tableau superieurement gravé. Prix : 3 fr. 50

Collé sur toile, avec gorge et rouleau. 8 fr.

Rumphia, sive Commentationes botanicæ imprimis de plantis Indiæ Orientalis, tum penitus incognitis, tum quæ in libris Rheedii, Rumphii, Roxburghii, Gallichii, aliorum recensentur, auctore C.-L. BLUME, cognomine RUMPHIO. Chaque livraison, 15 fr. L'ouvrage complet, 40 livr. 600 fr.

Singulorum generum Curculionidum unam alteramve speciem, additis Iconibus a DAVID LABRAM, illustravit L. IMHOF. Fascic. 1 à 9, in-12, chaque. 2 fr.

Species général des Coléoptères, de M. DEJEAN, avec les Hydrocanthares de M. AUBÉ. 7 volumes in-8. 100 fr.

L'on vend séparément le tome V en deux parties (ce volume a été détruit dans un incendie). 35 fr.

Synonymia insectorum. — Genera et species curculionidum (ouvrage comprenant la synonymie et la description de tous les Curculionides connus), par M. SCHOENHERR. 8 tomes en 16 parties. (*Ouvrage terminé.*) 144 fr.

Curculionidum dispositio methodica cum generum characteribus, descriptionibus atque observationibus variis, seu Prodromus ad Synonymiæ insectorum partem IV, auctore C.-J. SCHOENHERR. 1 vol. in-8. Lipsiæ, 1826. 7 fr.

Synopsis de la flore du Jura septentrional et

du Sundgau, par Frighe-Joset et Montandon. 1 vol. in-12. 3 fr. 50

Statistique géologique et minéralogique du département de l'Aube, par A. Leymerie. Troyes, 1846. 1 vol. in-8 et Atlas in-4. 15 fr.

Tableau de la distribution méthodique des espèces minérales, suivie dans le cours de minéralogie fait au Muséum d'Histoire naturelle en 1833, par Alexandre Brongniart, professeur. Brochure in-8. 2 fr.

Tableau du règne végétal, d'après la méthode de A.-L. de Jussieu, modifié par M. A. Richard, comprenant toutes les familles naturelles; par M. Ch. d'Orbigny. 2e édition; 1 feuille et quart in-plano. 2 fr.

Idem, coloriée. 3 fr.

Théorie élémentaire de la botanique, ou Exposition des Principes de la Classification naturelle et de l'Art de décrire et d'étudier les végétaux, par M. de Candolle. 3e édition; 1 vol. in-8. 8 fr.

Traité élémentaire de Minéralogie, par F.-S. Beudant, de l'Académie royale des Sciences, nouvelle édition considérablement augmentée. 2 vol. in-8, accompagnés de 24 planches. 21 fr.

Zoologie classique, ou Histoire naturelle du Règne animal, par M. F.-A. Pouchet, professeur de zoologie au Muséum d'Histoire naturelle de Rouen, etc. : seconde édition, considérablement augmentée. 2 vol. in-8, contenant ensemble plus de 1,300 pages, et accompagnés d'un Atlas de 44 planches et de 5 grands tableaux gravés sur acier.

Figures noires. 20 fr.

Figures coloriées. 25 fr.

Nota. *Le Conseil de l'Université a décidé que cet ouvrage serait placé dans les bibliothèques des collèges.*

AGRICULTURE, JARDINAGE

ÉCONOMIE RURALE.

Abrégé de l'Art vétérinaire, ou Description raisonnée des Maladies du Cheval et de leur traitement, suivi de l'anatomie et de la physiologie du pied et des principes de ferrure, avec des observations sur le régime et l'exercice du cheval, etc., par White; traduit de l'anglais et annoté par M. V. Delaguette, vétérinaire. 2e édition, 1 vol. in-12. 3 fr. 50

Agriculteur praticien (L'), revue d'agriculture et de jardinage. *Voyez* page 3.

Agriculture française, par MM. les Inspecteurs de l'agriculture, publiée d'après les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, contenant la description géographique, le sol, le climat, la population, les exploitations rurales; instruments aratoires, engrais, assolements, etc., de chaque département. 6 vol., accompagnés chacun d'une belle carte, sont en vente, savoir :

Département	de l'Isère. 1 vol. in-8.	3 fr. 50
—	du Nord. In-8.	3 fr. 50
—	des Hautes-Pyrénées. In-8.	3 fr. 50
—	de la Haute-Garonne. In-8.	3 fr. 50
—	des Côtes-du-Nord. In-8.	3 fr. 50
—	du Tarn.	3 fr. 50

Amateur des fruits (L'), ou l'Art de les choisir, de les conserver, de les employer, principalement pour faire les compotes, gelées, marmelades, confitures, etc., par M. L. Dubois. In-12. 2 fr. 50

Amélioration (De l') de la Sologne, par M. R. Pareto. In-8. 2 fr. 50

Ampélographie rhénane, par Stoltz, 1 vol. gr. in-4, fig. noires. 17 fr.

Le même ouvrage, fig. col. 28 fr.

Annales agricoles de Roville, ou Mélanges d'Agriculture, d'Economie rurale et de Législation agricole, par M. C.-J.-A. Mathieu de Dombasle. 9 vol. in-8, figures. 61 fr. 50

Les volumes se vendent séparément, savoir :

Les tomes 1, 2, 3, 4, chacun 7 fr. 50

Et 5, 6, 8 et supplement, chacun 6 fr.

Application (De l') de la vapeur à l'agriculture, de son Influence sur les Mœurs, sur la Prospérité des Nations et l'Amélioration du Sol, par GIRARD, 1 vol. in-8, grand papier. 75 c.

Art (L') de composer et décorer les jardins, par M. BOITARD; ouvrage entièrement neuf, orné de 140 planches gravées sur acier. 15 fr.

*Même ouvrage que le Manuel de l'*Architecte des Jardins. *Cette publication n'a rien de commun avec les autres ouvrages du même genre, portant même le nom de l'auteur. Le traité que nous annonçons est un travail tout neuf que M. Boitard vient de terminer après des travaux immenses; il est très-complet et à très-bas prix. On a donc rendu un grand service aux amateurs de jardins en les mettant à même de tirer de leurs propriétés le meilleur parti possible.*

Art (L') de créer les Jardins, contenant les préceptes généraux de cet art, leur application développée par des vues perspectives, coupe et élévations, par des exemples choisis dans les jardins les plus célèbres de France et d'Angleterre; et le tracé pratique de toutes espèces de jardins, par M. N. VERGNAUD, architecte à Paris. Ouvrage orné de lithographies dessinées par nos meilleurs artistes. 1 joli volume in-folio, relié :

Papier ordinaire. 45 fr.
Papier de Chine. 56 fr.
Colorié. 80 fr.

Bouvier (Le nouveau), ou Traité des Maladies des Bestiaux, Description raisonnée de leurs maladies et de leur traitement, par M. DELAGUETTE, médecin-vétérinaire. 1 vol. in-12. 3 fr. 50

Calendrier du Bon cultivateur, ou Manuel de l'Agriculteur-Praticien, par C.-J.-A. MATHIEU DE DOMBASLE. 10e édition, revue par M. DE MEIXMORON-DOMBASLE 1 vol. in-12 de plus de 900 pages, avec 5 planches. 4 fr. 75

Chasseur-taupier (Le), ou l'Art de prendre les taupes par des moyens sûrs et faciles, précédé de leur histoire naturelle, par M. RÉDARÈS. In-18, fig. 90 cent.

Choix des plus belles fleurs et des plus beaux fruits, par M. REDOUTÉ. 1 joli vol. in-fol. orné de 144 planches coloriées. 36 livraisons de 4 planches à 6 fr. chaque livraison, soit pour l'ouvrage complet, qui est terminé, 150 fr.

Toutes les planches de l'ouvrage de M. REDOUTÉ *se vendent séparément à raison de 1 fr. 50.*

Code forestier, conféré et mis en rapport avec la législation qui régit les différents propriétaires et usagers dans les bois, par M. Curasson. 2 vol. in-8. 12 fr.

Correspondance rurale, contenant des observations critiques et utiles, par De la Bretonnerie. 3 vol. in-12. 7 fr. 50

Cours élémentaire d'Agriculture, par M. Risler. In-12. 2 fr.

Cours complet d'Agriculture (Nouveau) du XIXe siècle, contenant la grande et la petite culture, l'économie rurale domestique, la médecine vétérinaire, etc., par les Membres de la section d'Agriculture de l'Institut de France, etc. Nouvelle édition revue, corrigée et augmentée. Paris, Déterville. 16 vol. in-8, de près de 600 pages chacun, ornés de planches en taille-douce. Au lieu de 120 fr. 32 fr.

Cours d'Agriculture (Petit), ou Encyclopédie agricole, par M. Mauny de Mornay, contenant les livres du Cultivateur, du Jardinier, du Forestier, du Vigneron, de l'Economie et Administration rurales, du Propriétaire et de l'Eleveur d'animaux domestiques. 7 vol. grand in-18, avec fig. 12 fr.

École du jardin potager, suivie du Traité de la Culture des Pêchers, par M. de Combles, 6e édition, revue par M. Louis Dubois. 3 vol. in-12. 4 fr. 50

Éloge historique de l'abbé François ROZIER, restaurateur de l'Agriculture française, par A. Thiébaut de Berneaud, in-8. 1 fr. 50

Encyclopédie du Cultivateur, ou Cours complet et simplifié d'agriculture, d'économie rurale et domestique, par M. Louis Dubois. 2e édition, 9 vol. in-12 ornés de gravures. 20 fr.

Le tome 9 se vend séparément 4 fr.

Cet ouvrage, très-simplifié, est indispensable aux personnes qui ne voudraient pas acquérir le grand ouvrage intitulé : Cours d'agriculture du XIXe siècle.

Essai sur l'air atmosphérique dans ses rapports avec l'hygiène et l'agriculture, par Brame, in-8. 75 c.

Fabrication du fromage, par le docteur F. Gera, traduit de l'italien par V. Rendu, in-8, fig. (Couronné par la Société royale et centrale d'agriculture.) 5 fr.

Greffes (Des) et des boutures forcées pour la rapide multiplication des Roses rares et nouvelles, par M. Loiseleur Deslongchamps. In-8. (Extrait de l'*Agriculteur praticien.*) 50 c.

Histoire du Pêcher, par Duval, in-8. 1 fr. 50

Histoire du Poirier (Pyrus sylvestris) par Duval. Br. in-8 (extrait de l'*Agriculteur praticien*). 1 fr. 50

Histoire du Pommier, par Duval. In-8. 1 fr. 50

Instruction pratique sur la plantation des Asperges, par Bossin. Br. in-8. 25 c.

Journal de médecine vétérinaire théorique et pratique, et Analyse raisonnée de tous les ouvrages français et étrangers qui ont du rapport avec la médecine des animaux domestiques ; recueil publié par MM. Bracy-Clark, Crépin, Cruzel, Delaguette, Dupuy, Godine jeune, Lebas, Prince et Rodet. 6 vol. in-8. 20 fr.

Chaque volume séparément. 6 fr.

Manuel populaire d'Agriculture, d'après l'état actuel des progrès dans la culture des champs, des prairies, de la vigne, des arbres fruitiers; dans l'éducation du gros bétail, etc., par J. A. Schlipf; trad. de l'Allemand par Napoléon Nicklès. In-8. 4 fr.

Manuel des Instruments d'Agriculture et de Jardinage les plus modernes, contenant la *description* détaillée des Instruments nouvellement inventés ou perfectionnés, la plupart dessinés dans les meilleurs ateliers de la capitale. Ouvrage orné de 121 planches et de gravures sur bois intercalées dans le texte, par M. Boitard. 1 vol. grand in-8. 12 fr.

Manuel complet du Jardinier, Maraîcher, Pépiniériste, Botaniste, Fleuriste et Paysagiste, par M. Noisette. 2e édition. 5 vol. in-8. 30 fr.

Manuel du fabricant d'engrais, ou de l'Influence du noir animal sur la végétation, par M. Bertin. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

Manuel du Vigneron, ou l'Art de cultiver et d'améliorer la vigne, de soigner et d'améliorer les vins, dans le département du Jura, par M. E. Gerbet, deux brochures in-8, ensemble de 210 pages. 3 fr. 50

Le second volume *séparément*. 2 fr. 50

Melon (Du) et de sa culture, par M. Duval. Brochure in-8. (Extrait de l'*Agriculteur praticien*.) 75 c.

Mémoires sur l'alternance des essences forestières, par Gustave Gand. In-8. 1 fr. 50

Méthode abrégée du dressage des chevaux difficiles, et particulièrement des Chevaux d'armes, par De Montigny. 1 vol. in-8. 2 fr.

Mémoire sur les Dahlias, leur culture, leurs propriétés économiques et leurs usages comme plantes d'or-

nement, par ARSÈNE THIÉBAUT DE BERNEAUD. Brochure in-8. 2e édition. 75 c.

Méthode de la culture du Melon en pleine terre, par M. J.-F. NOGET. In-8. 1 fr. 25

Monographie du Melon, contenant la Culture, la Description et le classement de toutes les variétés de cette espèce, etc., par M. JACQUIN ainé, 1 vol. in-8 avec planches : Figures noires, 7 fr. 50; figures coloriées. 15 fr.

Parfait conservateur des grains et farines, par PERRET. Br. in-8. 1 fr.

Pathologie canine, ou Traité des Maladies des Chiens, contenant aussi une dissertation très-détaillée sur la rage, la manière d'élever et de soigner les chiens; par M. DELABÈRE-BLAINE, traduit de l'anglais et annoté par M. V. DELAGUETTE, vétérinaire. Avec 2 planches représentant 18 espèces de chiens. 1 vol. in-8. 6 fr.

Pharmacopée vétérinaire, ou Nouvelle pharmacie hippiatrique, contenant une classification des médicaments, les moyens de les préparer et l'indication de leur emploi, etc., par M. BRACY-CLARK. 1 vol. in-12, planc. 2 fr.

Praticien de la ville et de la campagne, par L. HOSTE. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

Premières notions de viticulture, par STOLTZ. 1 vol. in-18. 90 c.

Secrets de la chasse aux oiseaux, contenant la manière de fabriquer les filets, les divers pièges, appeaux, etc.; l'art de les élever, de les soigner, de les guérir, etc., par M. G... amateur. 1 vol. in-18 avec fig. 2 fr. 50

Même ouvrage que le Manuel de l'Oiseleur. *Voyez* page 23.

Taille du Poirier et du Pommier en fuseau, par CHOPPIN. 1 vol. in-8 avec fig. 2e édition. 3 fr.

Traité des arbres et arbustes que l'on cultive en pleine terre en Europe et particulièrement en France, par DUHAMEL DU MONCEAU, rédigé par MM. VEILLARD, JAUME SAINT-HILAIRE, MIRBEL, POIRET, et continué par M. LOISELEUR-DESLONGCHAMPS; ouvrage enrichi de 500 planches gravées par les plus habiles artistes, d'après les dessins de REDOUTÉ et BESSA, peintres du Muséum d'histoire naturelle; 7 vol. in-fol., papier jésus vélin, figures coloriées. AU LIEU DE 3,300 francs, 750 fr.

— Le même, papier carré vélin, figures coloriées. AU LIEU DE 2,100 francs, 450 fr.

— Le même, papier carré fin, figures coloriées. 350 fr.

— Le même, figures noires. AU LIEU DE 775 fr. 200 fr.

On a extrait de cet ouvrage le suivant :

Traité (Nouveau) des arbres fruitiers, par DUHAMEL, nouvelle édition, très-augmentée par MM. VEILLARD, DE MIRBEL, POIRET et LOISELEUR-DESLONGCHAMPS, 2 vol. in-folio, ornés de 145 planches. Prix :
Fig. noires 50 fr.; — fig. coloriées, papier fin. 100 fr.
Fig. coloriées papier vélin. 125 fr.
Fig. coloriées, format jésus vélin. 150 fr.

— de culture théorique et pratique, par HUBERT CARRÉ. In-12. 2 fr.

— de culture forestière, par HENRI COTTA, traduit de l'allemand par GUSTAVE GAND, garde général des forêts. 1 vol. in-8. 7 fr.

— des instruments aratoires, par MOYSEN. Brochure in-8. 1 fr.

— de la Comptabilité agricole, par l'application du système complet des écritures en parties doubles, par MM. PERRAULT DE JOTEMPS père et fils. 4 cahiers in-fol. *12 fr.*

— de l'aménagement des forêts, enseigné à l'école royale forestière, par M. DE SALOMON. 2 vol. in-8 et Atlas in-4. 20 fr.

— des maladies des bestiaux, ou Description raisonnée de leurs maladies et de leur traitement; suivi d'un aperçu sur les moyens de tirer des bestiaux les produits les plus avantageux, par M. V. DELAGUETTE, vétérinaire. In-12. 3 fr. 50

— du chanvre du Piémont, de la grande espèce, sa culture, son rouissage et ses produits, par REY, in-12. 1 fr. 50

— sur la distillation des pommes de terre, par EVARISTE HOURIER. In-18. 1 fr. 50

— raisonné sur l'éducation du Chat domestique, et du Traitement de ses Maladies, par M. R***. In-12. 1 fr. 50

Voyage d'un hydroscope, ou l'Art de découvrir les Sources, par M. F. AMY. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

BIBLIOTHÈQUE DES ARTS ET MÉTIERS.

1 fr. 75 le volume,

Format in-18, grand papier.

Livre de l'Arpenteur-Géomètre, par MM. Place et Foucard. 1 vol.
— **du Brasseur,** par M. Deleschamps. 1 vol.
— **de la Comptabilité du bâtiment,** par M. Digeon. 1 vol.
— **du Cultivateur,** par M. Mauny de Mornay. 1 vol.
— **de l'Économie et de l'Administration rurale,** par M. de Mornay. 1 vol.
— **du Forestier,** par M. de Mornay. 1 vol.
— **du Jardinier,** par M. de Mornay. 2 vol.
— **des Logeurs et Traiteurs.** 1 vol.
— **du Meunier,** par M. de Mornay. 1 vol.
— **du Propriétaire et de l'Éleveur d'animaux domestiques,** par M. de Mornay. 1 vol.
— **du Fabricant de sucre et du Raffineur,** par M. de Mornay. 1 vol.
— **du Tailleur,** par M. Augustin Caneva. 1 vol.
— **du Toiseur-Vérificateur,** par M. Digeon. 1 vol.
— **du Vigneron et du Fabricant de cidre,** par M. de Mornay. 1 vol. 1 vol.

INDUSTRIE, ARTS ET MÉTIERS.

Albums (petits) de poche du Garde-Meubles, par Guilmard, 7 vol. in-32 oblong, comprenant les *Sièges*, les *Meubles* et les *Tentures*.

Chaque album se vend séparément, en noir, 5 fr.; en couleur, 6 fr.

Alphabet du trait, appliqué à la Menuiserie (Méthode élémentaire à l'aide de laquelle on peut apprendre

le trait sans maître), par J.-B.-R. DELAUNAY. 1 vol. grand in-8 et 20 planches. 10 fr.

Art du Peintre, Doreur et Vernisseur, par WATIN; 11e édition entièrement refondue, par M. BOURGEOIS, architecte des Tuileries. 1 vol. in-8. 4 fr. 5

Art du Typographe, par VINÇARD. 1 vol. in-8 2e édition. 6 fr

Artiste (L') en bâtiments. Ordres d'architecture consoles, cartouches, décors et attributs, etc., par L. BETHAUX. In-4 oblong. 6 f

Barême à l'usage des marchands de café. In-8. 60 c

Barême décimal pour le commerce des liquides, par RAVON, br. in-18. 75 c.

Barême du Layetier, contenant le toisé par voliges de toutes les mesures de caisses, depuis 12-6-6, jusqu'à 72-72-72, etc., par BIEN-AIMÉ. 1 vol. in-12. 1 fr. 25

Calcul des essieux pour les Chemins de Fer; Coup-d'œil sur les roues de vagons de chemins de fer, par A. C. BENOIT-DUPORTAIL. Br. in-8 (*Extraite du Technologiste*). 1 fr. 75

Code du Meunier, du Constructeur-Mécanicien et du Propriétaire de Moulins, par FAVEREAU. 1 vol. in-12. 3 fr. 50

Considérations sur la perspective, par BENOIT-DUPORTAIL. Br. in-8 (*Extr. du Technologiste*). 1 fr. 25

Construction des Boulons, Ecrous, Harpons, Clefs, Rondelles, Goupilles, Clavettes, Rivets et Equerres, suivie de la construction des Vis d'Archimède, par A. C. BENOIT-DUPORTAIL. Br. in-8 (*Extr. du Technologiste*). 3 fr.

Construction (De la) des Engrenages, et de la meilleure forme à donner à leur denture, par S. HAINDL. In-12. Fig. 4 fr. 50

Coup-d'œil général et statistique sur la Métallurgie considérée dans ses rapports avec l'Industrie et la richesse des peuples, etc., par TH. VIRLET. In-8. 3 fr

Cours élémentaire de Dessin industriel, à l'usage des écoles primaires, par ARMENGAUD aîné, ARMENGAUD jeune, et LAMOUROUX. In-4 oblong. 8 fr

Cours gratuit de Chaleur, appliqué aux Arts industriels, 6 leçons ou cahiers, in-8, par BUREL. 2 fr. 4

Des Boissons gazeuses au point de vue alimentaire, hygiénique et industriel; Guide pratique du Fabricant et du Consommateur, par HERMANN-LACHAPELLE, et C. GLOVER. 1 vol in-8. 5 f

Draps unis et Nouveautés (Traité théorique et pratique de la fabrication des), par F. D. BARON, 1 vol. in-4 accompagné de 15 planches. 15 fr.

Études sur quelques produits naturels applicables à la teinture, par ARNAUDON. Br. in-8. 1 fr. 25

Fabrication des bouches à feu (Cours élémentaire sur la), en fonte et en bronze, par COQUILHAT, 3 vol. in-8. 42 fr.

(*Publié dans les Mémoires de la Société royale des sciences de Liége.* V. page 44.)

Fécondation artificielle et éclosion des œufs de poissons, suivie de réflexions sur l'Icthyogénie, par le docteur HAXO. 1 vol. in-8. 2 fr. 50

Fer pur (Du) et de ses dissolutions ou alliages, par JULLIEN, br. in-8 (*Extraite du Technologiste*). 1 fr.

Guide des Architectes, Vérificateurs, Entrepreneurs et de toutes les personnes qui font bâtir, par L. LEJUSTE. 1 vol. in-4. 12 fr.

Guide de l'Inventeur dans les principaux Etats de l'Europe, ou Précis des lois sur les brevets d'invention, par CH. ARMENGAUD jeune. In-8. Nouv. édit. 5 fr.

Guide du Mécanicien, ou Principes fondamentaux de mécanique expérimentale et théorique, appliqués à la composition et à l'usage des machines, par M. SUZANNE, ancien professeur. 2e édition, 1 vol. in-8 orné d'un grand nombre de planches. 12 fr.

Manipulations hydroplastiques, ou Guide du Doreur, par M. ROSELEUR. In-8. 15 fr.

Manuel du Bottier, par A. MOUREY. In-12. 1 fr. 50

— **des Candidats** à l'emploi de Vérificateurs des poids et mesures, par P. RAVON. 2e édition, in-8. 5 fr.

— **du Fabricant de Rouenneries,** comprenant tout ce qui a rapport à la Fabrication, par un FABRICANT. 1 vol. in-18. 2 fr. 50

— **métrique du Marchand de bois,** par M. TREMBLAY. 1 vol. in-12. 1 fr. 50

— **du Tisseur,** contenant les Armures et les Montages usités pour la Fabrication des divers Tissus, par LIONS. In-8. 1 fr.

— **du Tourneur,** ouvrage dans lequel on enseigne aux amateurs la manière d'exécuter tout ce que l'art peut produire d'utile et d'agréable, par M. HAMELIN-BERGERON. 2 vol. in-4, avec Atlas et Suppl. Papier vélin. 60 fr.

Memento des Architectes et Ingénieurs,

Toiseurs et Vérificateurs et de toutes les personnes qui font bâtir, par TOUSSAINT. 7 vol. in-8, dont un de planches. 60 fr.

On a extrait de cet ouvrage le suivant :

Code de la Propriété. 2 vol. in-8. 15 fr.

Mémoire sur la construction des Instruments à Cordes et à Archet, par FÉLIX SAVART. In-8. 3 fr.

Menuiserie descriptive, nouveau Vignole des menuisiers, utile aux ouvriers, maîtres et entrepreneurs, par COULON. 2 vol. in-4, dont un de planches. 20 fr.

Ouvrier (L') mécanicien, Guide de mécanique pratique, précédé de notions élémentaires d'arithmétique décimale, d'algèbre et de géométrie, par CH. ARMENGAUD jeune. 5e édition, in-12. 4 fr.

Parfait Carrossier, ou Traité complet des Ouvrages faits en Carrosserie et Sellerie, par L. BERTHAUX. In-8. Cartonné. 5 fr.

Parfait Charron, ou Traité complet des Ouvrages faits en Charronnage et Ferrure, par L. BERTHAUX. In-8. Cartonné. 5 fr.

Parfait Serrurier, ou Traité des Ouvrages faits en fer, par LOUIS BERTHAUX, 1 vol. in-8, cartonné. 9 fr.

Photographie sur papier, par M. BLANQUART-EVRARD. Br. in-8. 4 fr. 50

Photographie sur plaques métalliques, par M. le baron GROS. 2e édition, in-8, fig. 3 fr.

Photographique (Album), par M. BLANQUART-EVRARD. 12 livraisons, contenant chacune 3 planches. Ouvrage complet. 72 fr.
Une planche séparément. 3 fr.
Chaque livraison. 6 fr.

Photographiques (Méthodes) perfectionnées, sur papier sec, albumine, collodion sec, collodion humide, par CH. CHEVALIER. 1 vol. in-8. 4 fr.

Recherches sur la coloration des bois, et Etude sur le bois d'amarante, par ARNAUDON. Br. in-8 (*Extraite du Technologiste*). 1 fr. 25

Sculpteur parisien (Album du), par GUILMARD. 1 vol. grand in-4 de 30 planches. Fig. noires. 12 fr.

Tapissier parisien (Album du), par GUILMARD. 1 vol. grand in-8 de 24 planches. En noir, 6 fr.; en couleur. 10 fr.

Tourneur (Supplément à tous les ouvrages sur l'art du). Orné de planches. In-4. 5 fr.

Traité complet de la Filature du chanvre

et du lin, par MM. Coquelin et Decoster. 1 gros vol. avec un bel Altas in-folio, renfermant 87 planches gravées avec beaucoup de soin. 20 fr.

Traité du Chauffage au Gaz, par Ch. Hugueny. Br. in-8 (*Extraite du Technologiste*). 1 fr. 50

— de Chimie appliquée aux arts et métiers, et principalement à la fabrication des acides sulfurique, nitrique, muriatique, ou hydrochlorique; de la soude, de l'ammoniaque, du cinabre, minium, céruse, alun, couperose, vitriol, verdet bleu de cobalt, bleu de Prusse, jaune de chrome, jaune de Naples, stéarine et autres produits chimiques; des eaux minérales, de l'éther, du sublimé, du kermès, de la morphine, de la quinine et autres préparations pharmaceutiques; du sel, de l'acier, du fer-blanc, de la poudre fulminante, etc., etc., par M. J.-J. Guilloud, professeur de chimie et de physique. 2 forts vol. in-12, avec planches. 10 fr.

— de Dorure et Argenture galvaniques appliquées à l'horlogerie, in-8, par Olivier Mathey. (*Extrait du Technologiste*). 1 fr. 25

— de la Comptabilité du Menuisier, applicable à tous les états de la bâtisse, par D. Clousier. 1 vol. in-8. 2 fr. 50

— de la Coupe des Pierres, ou Méthode facile et abrégée pour se perfectionner dans cette science, par J.-B. De la Rue. 3e édition, revue et corrigée par M. Ramée, architecte. 1 vol. in-8 de texte, avec un Atlas de 98 planches in-folio. 20 fr.

— des Échafaudages, ou Choix des meilleurs modèles de charpentes, par J.-Ch. Krafft. 1 vol. in-fol. relié, renfermant 51 planches très-bien gravées. 25 fr.

— des Manipulations électro-chimiques, appliquées aux arts et à l'industrie, par M. Brandely, ingénieur civil. In-8 orné de 6 planches. 5 fr.

— des moyens de reconnaître les Falsifications des Drogues simples et composées, et d'en constater le degré de pureté, par Bussy et Boutron-Charlard. In-8. 3 fr. 50

— de la Poudre la plus convenable aux armes à piston, par Vergnaud aîné. In-8. 75 c.

— des Parafoudres et des Paragrêles en cordes de paille, 3e suppl., par Lapostole. In-8. 1 fr. 50

— élémentaire de la Filature du Coton, par M. Oger, directeur de filature, et Saladin. In-8 et Atlas. 18 fr.

Traité élémentaire du Parage et du Tissage mécanique du coton, par L. BEDEL et E. BOURCART. In-8, fig. 7 fr. 50

— de la fabrication des Tissus, par FALCOT, 2 vol. in-4 de texte, plus un Atlas orné de beaucoup de planches. 42 fr.

— sur la nouvelle découverte du levier-volute *dit* **levier-Vinet.** In-18. 1 fr. 50

Transmissions à grandes vitesses. — *Paliers-graisseurs* de M. De Coster, par BENOIT-DUPORTAIL. In-8. (*Extrait du Technologiste*). 75 c.

Vignole du Charpentier. 1re partie, ART DU TRAIT, contenant l'application de cet art aux principales constructions en usage dans le bâtiment, par M. MICHEL, maître charpentier, et M. BOUTEREAU, professeur de géométrie appliquée aux arts. 1 vol. in-8, avec Atlas in-4 renfermant 72 planches gravées sur acier. 20 fr.

OUVRAGES CLASSIQUES ET D'ÉDUCATION.

OUVRAGES DE MM. NOEL ET CHAPSAL.

Abrégé de la Grammaire Française, par MM. Noel et Chapsal. 1 vol. in-12. 90 c.

Exercices élémentaires, adaptés à l'abrégé de la Grammaire française de MM. Noel et Chapsal. 1 fr.

Grammaire française (Nouvelle) sur un plan très-méthodique, par MM. Noel et Chapsal. 3 vol. in-12 qui se vendent séparément, savoir :
— La Grammaire. 1 vol. 1 fr. 50
— Les Exercices. (*Première année.*) 1 vol. 1 fr. 50
— Le Corrigé des exercices. 2 fr.

Exercices français supplémentaires, sur les difficultés qu'offre la syntaxe, par M. Chapsal. (*Seconde année.*) 1 fr. 50

Corrigé des exercices supplémentaires. 2 fr.

Leçons d'analyse grammaticale, par MM. Noel et Chapsal. 1 vol. in-12. 1 fr. 80

Leçons d'analyse logique, par MM. Noel et Chapsal. 1 vol. in-12. 1 fr. 80

Traité (Nouveau) des participes, suivi de dictées progressives, par MM. Noel et Chapsal. 3 vol. in-12 qui se vendent séparément, savoir :
— Théorie des Participes. 1 vol. 2 fr.
— Exercices sur les Participes. 1 vol. 2 fr.
— Corrigé des exercices sur les Participes. 1 vol. 2 fr.

Syntaxe française, par M. Chapsal, à l'usage des classes supérieures. 1 vol. 2 fr. 75

Cours de Mythologie. 1 vol. in-12 2 fr.

Dictionnaire (Nouveau) de la langue française. 1 vol. in-8, grand papier. 8 fr.
— Cartonné en toile, 8 fr. 75 ; — relié en basane, 9 fr. 50

OUVRAGES DE MM. NOEL, FELLENS, PLANCHE ET CARPENTIER.

Grammaire latine (**Nouvelle**) sur un plan très-méthodique, par M. Noel, inspecteur-général de l'Université, et M. Fellens. Ouvrage adopté par l'Université. 1 fr. 80

Exercices (latins-français) par les mêmes. 1 fr. 80

Cours de thèmes pour les sixième, cinquième, quatrième, troisième et seconde classes, à l'usage des colléges, par M. Planche, professeur de rhétorique au collège royal de Bourbon, et M. Carpentier. *Ouvrage recommandé pour les colléges par le Conseil de l'Université.* 2e édition, entièrement refondue et augmentée. 5 vol. in-12. 10 fr.

Avec les corrigés à l'usage des maîtres. 10 vol. 22 fr. 50

On vend séparément les volumes de chaque classe, ainsi que les corrigés correspondants :

Les thèmes, 2 fr.; les corrigés, 2 fr. 50.

Cours de thèmes pour la 7e et la 8e, par MM. Noel et Fellens. 1 vol. in-12. 1 fr. 50

Corrigés pour les 7e et 8e. 1 fr. 50

Grammaire française (Nouveaux éléments de la), par M. Fellens. 1 vol. in-12. 1 fr. 25

OUVRAGES DE M. MORIN.

Géographie élémentaire ancienne et moderne, précédée d'un Abrégé d'astronomie. In-12, cart. 1 fr. 80

Œuvres de Virgile, traduction nouvelle, avec le texte en regard et des remarques. 3 vol. in-12. 4 fr.

Bucoliques et Géorgiques. 1 vol. in-12. (*Séparément.*) 1 fr. 50

Énéide. 2 vol. in-12. (*Séparément.*) 3 fr.

Principes raisonnés de la langue française, à l'usage des colléges. Nouv. éd. In-12. 1 fr. 20

— de la langue latine, suivant la méthode de Port-Royal, à l'usage des colléges. 1 vol. in-12. 1 fr. 25

Nouveau syllabaire, ou Principes de lecture. Ouvrage adopté par l'Université, à l'usage des écoles primaires. 50 c.

Tableaux de lecture destinés à l'enseignement mutuel et simultané. 50 feuilles. 3 fr.

OUVRAGES CLASSIQUES DIVERS.

Abrégé chronologique de l'Histoire de France, depuis les temps les plus anciens jusqu'à nos jours, par H. Engelhard, in-18, broché. 75 c.
Le même ouvrage, cartonné. 90 c.

Abrégé de la Grammaire allemande, pour les élèves des 5e et 4e classes des colléges de France, par M. Marcus. In-12, broché. 1 fr. 50

Abrégé de la Grammaire latine, ou Méthode brévidoctive de prompt enseignement, par B. Jullien. 1 vol. in-12. 2 fr.

Abrégé de la Grammaire de Wailly. In-12. 75 c.

Abrégé de l'Histoire Sainte, avec des preuves de la religion, par demandes et par réponses, in-12. 60 c.

Abrégé d'Histoire universelle, par M. Bourgon, professeur de l'Académie de Besançon.

Première partie, comprenant l'histoire des Juifs, des Assyriens,, des Perses, des Egyptiens et des Grecs, jusqu'à la mort d'Alexandre-le-Grand, avec des tableaux de synchronismes. 2e édition. 1 vol in-12. 2 fr.

— *Deuxième partie,* comprenant l'histoire des Romains, depuis la fondation de Rome, et celle de tous les peuples principaux, depuis la mort d'Alexandre-le-Grand jusqu'à l'avènement d'Auguste à l'empire. 1 vol. in-12. 3 fr. 50

— *Troisième partie,* comprenant un Abrégé de l'Histoire de l'Empire romain, depuis sa fondation jusqu'à la prise de Constantinople. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

— *Quatrième partie,* comprenant l'histoire des Gaulois, les Gallo-Romains, les Francs et les Français jusqu'à nos jours, avec des tableaux de synchronismes. 2 vol. in-12. 6 fr.

Abrégé du Cours de littérature de De La Harpe, publié par Réné Périn. 2 vol. in-12. 3 fr.

Algèbre élémentaire, Théorique et Pratique, par M. Jouanno. 1 vol. in-8. 3 fr. 50

Alphabet instructif pour apprendre facilement à lire à la jeunesse. 1 vol. in-8. Chaque exemplaire. 20 c.
La douzaine. 1 fr. 80

Animaux (Les) célèbres, anecdotes historiques

sur les traits d'intelligence, d'adresse, de courage, de bonté, d'attachement, de reconnaissance, etc., des animaux de toute espèce, ornés de gravures, par A. ANTOINE. 2 vol. in-12. 2e édition. 3 fr.

Aquarelle (L'), ou les Fleurs peintes d'après la méthode de M. REDOUTÉ, par M. PASCAL, contenant des notions de botanique à l'usage des personnes qui peignent les fleurs, le dessin et la peinture d'après les modèles et la nature. In-4 orné de planches noires et coloriées. 4 fr. 50

Aquarelle-miniature perfectionnée, reflets métalliques et chatoyants, et peinture à l'huile sur veleurs, par M. SAINT-VICTOR. 1 vol. grand in-8, orné de 15 planches, dont 7 peintes à la main. 12 fr.

Aquarelle-miniature, Collection unique de 16 sujets peints à la main par le chevalier BEAUVALET DE SAINT-VICTOR, 8 livr. in-4, avec texte pour exécuter les dessins. 30 fr.

Arithmétique des demoiselles, ou Cours élémentaire d'arithmétique en 12 leçons, par M. VANTENAC. In-12. 2 fr. 50

Cahier de questions pour le même ouvrage. 50 c.

Arithmétique des écoles primaires, en 22 leçons, par L.-J. GEORGE. In-8. 1 fr.

Art de broder, ou Recueil de modèles coloriés, à l'usage des demoiselles, par AUGUSTIN LEGRAND. 1 vol. oblong. 3 fr. 50

Art de lever les plans, et Nouveau traité d'arpentage et de nivellement, par MASTAING. 1 vol. in-12. 4 fr.

Astronomie des demoiselles, ou Entretiens entre un frère et sa sœur, sur la mécanique céleste, par JAMES FERGUSSON et M. QUÉTRIN. 1 vol. in-12. 3 fr. 50

Astronomie illustrée, par ASA SMITH, revue par WAGNER, WUST et SARRUS. In-4 cartonné. 6 fr.

Atlas (Nouvel) national de la France, par départements, divisés en arrondissements et cantons, avec le tracé des routes impériales et départementales, des canaux, rivières, cours d'eau navigables, des chemins de fer construits et projetés, etc., dressé à l'échelle de 11,350,000, par CHARLES, géographe, avec des augmentations, par DARMET, chargé des travaux topographiques au ministère des affaires étrangères. In-folio, grand-raisin des Vosges.

Le *Nouvel atlas national* se compose de 80 planches (à

cause de l'uniformité des échelles; sept feuilles contiennent deux départements).

Chaque carte séparée, en noir, 40 c.; en couleur, 60 c.

Beaux traits du jeune âge, par FRÉVILLE, 1 vol. in-12. 3 fr.

Chimie élémentaire, inorganique et organique, à l'usage des Ecoles et des Gens du monde, par E. BURNOUF. 1 gros vol. in-12. 3 fr.

Choix (Nouveau) d'anecdotes anciennes et modernes, tirées des meilleurs auteurs, contenant les faits les plus intéressants de l'histoire en général; les exploits des héros, traits d'esprit, saillies ingénieuses, bons mots, etc., etc. 5e édition, par madame CELNART. 4 vol. in-18, ornés de jolies vignettes. (*Même ouvrage que le* Manuel anecdotique. *Voyez* page 6.) 7 fr.

Ciceronis (M. T.) orator. Nova editio, ad usum scholarum. Tulli-Leucorum, in-18. 75 c.

Compositions mathématiques, ou Problèmes géométriques et trigonométriques, à l'usage des écoles. In-8, par ESCOUBÈS. 2 fr. 25

Cours de thèmes, pour l'enseignement de la traduction du français en allemand dans les collèges de France, renfermant un Guide de conversation, un Guide de correspondance, et des Thèmes pour les élèves des classes élémentaires supérieures, par M. MARCUS. 1 vol. in-12 broché. 4 fr.

Dialogues anglais, ou Eléments de la Conversation anglaise, par PERRIN. In-12. 1 fr. 25

Dialogues Moraux, Instructifs et Amusants, à l'usage de la jeunesse chrétienne. 1 vol. in-18. 1 fr.

Dictionnaire (Nouveau) de poche français-anglais et anglais-français, par NUGENT; revu par L.-F. FAIN. 2 vol. in-12 carré. 3 fr.

Éducation (De l') des Jeunes personnes, ou Indication de quelques améliorations importantes à introduire dans les pensionnats, par Mlle FAURE. In-12. 1 fr. 50

Éléments (Premiers) d'arithmétique, suivis d'exemples raisonnés en forme d'anecdotes, à l'usage de la jeunesse, par un membre de l'Université. In-12. 1 fr. 50

Éléments de Grammaire hébraïque, par HYMAN, in-8. Cartonné. (Edition allemande.) 6 fr. 50

Le même ouvrage, in-8. Cart. (Edit. française.) 4 fr. 50

Éléonore de Floretti, ou Malheurs d'une jeune Romaine sous le pontificat de ***. 2 vol. in-12. 3 fr.

Enseignement (L'), par MM. BERNARD-JULLIEN, doc-

teur ès-lettres, licencié ès-sciences, et C. HIPPEAU, docteur ès-lettres, bachelier ès-sciences. Un gros vol. in-8 de 500 pages. 6 fr.

Essais de Géométrie appliquée, par P. LEPELLETIER. In-8. 4 fr.

Essai d'unité linguistique, par BOUZERAN. In-8. 1 fr. 50

Essai sur l'analogie des langues, par HENNEQUIN. 1 vol. in-8. 3 fr. 50

Essai sur la Grammaire du langage naturel des signes, à l'usage des Instituteurs de sourds-muets, avec planches et figures, par RÉMI-VALADE. In-8. 2 fr.

Etrennes de l'Enfance, petites lectures illustrées, à l'usage des Ecoles de Sourds-Muets et des Salles d'Asile, par M. VALADE GABEL. 1 vol. 1 fr. 80

Études analytiques sur les diverses acceptions des mots français, par Mlle FAURE. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

Études littéraires, par A. HENNEQUIN. 1re *partie,* Grammaire et Logique. 1 vol. in-12. 2 fr.

2e *partie,* Rhétorique et poésie. (*Sous presse.*)

Exercices de Grammaire allemande, (thèmes et versions, par STŒBER, in-12. Cartonné. 75 c.

Exercices sur l'orthographe et la syntaxe, calqués sur toutes les régles de la grammaire classique, par VILLEROY. In-12. 1 fr. 25

Exposé élémentaire de la théorie des intégrales définies, par A. MEYER, professeur à l'Université de Liège. 1 vol. in-8. 10 fr.

(Publié dans les *Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège*).

Fables de Fenélon. Edit. de Clermont. In-18. 50 c.

Fables de Lessing, adaptées à l'étude de la langue allemande dans les cinquième et quatrième classes des colléges de France, moyennant un Vocabulaire allemand-français, une Liste des formes irrégulières, l'indication de la construction, et les règles principales de la succession des mots, par MARCUS. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

Géographie ancienne des états barbaresques, d'après l'allemand de MANNERT, par MM. MARCUS et DUESBERG. In-8. 10 fr.

Géographie classique, suivie d'un Dictionnaire explicatif des lieux principaux de la géographie ancienne, par VILLEROY. In-12. 1 fr. 25

Géographie des écoles, par M. Huot, continuateur de la Géographie de Malte-Brun et Guibal, ancien élève de l'Ecole polytechnique. 1 gros volume in-12, avec Atlas in-4. 1 fr. 50

Géomètrie perspective, avec ses applications à la recherche des ombres, par G.-H. Dufour, colonel du génie. In-8, avec un Atlas de 22 planches in-4. 4 fr.

Grammaire complète de la langue allemande, pour les élèves des classes supérieures des colléges de France, renfermant, *de plus que les autres grammaires*, un Traité complet de la succession des mots; un autre sur l'influence qu'elle a exercée sur l'emploi de l'indicatif, du subjonctif, de l'infinitif et des participes; un Vocabulaire français-allemand des conjonctions et des locutions conjonctives, par Marcus. 1 vol. in-12, broché. 3 fr. 50

Grammaire française à l'usage des pensionnats de demoiselles, par Mme Roulleaux. In-12. 60 c.

Grammaire (Nouvelle) italienne, méthodique et raisonnée, par le comte De Francolini. In-8. 7 fr. 50

Grammaire polyglotte, ou tableaux synoptiques comparés des langues francaise, allemande, anglaise, italienne, espagnole et hebraïque, par Jost. 1 vol. in-8. 5 fr.

Guide (Nouveau) des Mères de famille, ou Education physique, morale et intellectuelle de l'Enfance jusqu'à la 7e année, par le docteur Maire. In-8. 6 fr.

Histoire de la Sainte Bible, contenant le vieux et le nouveau Testament, par De Royaumont. Le Mans. 1 vol. in-12. 1 fr.

Imitation de Jésus-Christ, avec une Pratique et une Prière à la fin de chaque Chapitre; trad. par le P. Gonnelieu. 1 vol. in-18. 1 fr. 75

Jardin (Le) des racines grecques, recueillies par Lancelot, et mises en vers par Le Maistre de Sacy, par C. Bobet. In-8. 5 fr.

Justini historiarum, ex Trogo Pompeio, libri XLIV. Accedunt excerptiones chronologicæ ad usum scholarum. Tulli-Leucorum. In 18. 1 fr. 50

Leçons élémentaires de Philosophie, destinées aux élèves de l'Université de France qui aspirent au grade de bachelier ès-lettres, par J.-S. Flotte. 5e édit., 3 vol. in-12. 4 fr.

Levés (Des) à vue, et du Dessin d'après nature, par M. Leblanc. In-18, figures. 25 c.

Manuel des Instituteurs et des Inspecteurs d'écoles primaires, par ***. In-12. 2 fr. 50

Méthode américaine de Carstairs, ou l'Art d'écrire en peu de leçons par des moyens prompts et faciles. 1 Atlas in-8 oblong. 1 fr.

(Même ouvrage que le Manuel de Calligraphie. *V.* page 9.)

Méthode nouvelle pour le calcul des intérêts à tous les Taux, par PIJON. In-18. 1 fr. 50

Extrait du Manuel du Commerce, Banque et Change. *Voyez* page 11.

Méthode pour enseigner aux sourds-muets la langue française sans l'intermédiaire du langage des signes, à la portée des instituteurs, par M. VALADE-GABEL. 1 vol. grand in-8. 6 fr.

Miniature (Lettres sur la), par MANSION. 1 vol. in-12, avec figures. 4 fr.

Modèles de l'enfance, par l'abbé Th. PERRIN. 1 vol. in-32. 50 c.

Morale de l'enfance, ou Quatrains moraux à la portée des Enfants, et rangés par ordre méthodique, par M. le vicomte de MOREL-VINDÉ, pair de France et membre de l'Institut de France. 1 vol. in-18. (Adopté par la Société élémentaire, la Société des méthodes, etc.) 1 fr.

Le même, *texte latin*, trad. par M. VICTOR LECLERC. 1 vol. in-16. 1 fr.

Le même, latin-français en regard. 1 vol. in-16. 2 fr.

Morale (la) en Action, Choix de faits mémorables et d'Anecdotes instructives. 1 vol. in-12. 2 fr.

Notice sur la projection des Cartes géographiques, par E.-A. LEYMONNERYE. In-18, fig. 1 fr. 50

Parafaragaramus, ou Croquignole et sa famille. In-18. 1 fr. 25

Pensées et maximes de Fénélon. 2 vol. in-18, portrait. 3 fr.

— **de J.-J. Rousseau**. 2 vol. in-18, portrait. 3 fr.

— **de Voltaire**. 2 vol. in-18, portrait. 3 fr.

Principes de littérature, mis en harmonie avec la morale chrétienne, par J.-B. PÉRENNES. In-8. 5 fr.

Principes de ponctuation, fondés sur la nature du langage écrit, par M. FREY. (*Ouvrage approuvé par l'Université.*) 1 vol. in-12. 1 fr. 50

Principes généraux et raisonnés de la Grammaire française, par DE RESTAUT. In-12. 1 fr. 25

Résumé des principes de rhétorique, par DE BLOCKHAUSEN. In-18. 75 c.

Rhétorique française, composée pour l'instruction de la jeunesse, par M. Domairon. In-12. 3 fr.

Science des conjugaisons françaises, par J. Rémy. 5e édition. 1 vol. in-12. 2 fr.

Science (La) enseignée par les jeux. Voyez *Manuel des Jeux*. 2 vol. in-18, page 18.

Selectæ e novo testamento historiæ ex Erasmo desumptæ. Tulli-Leucorum. In-18. 1 fr. 40

Tables synchronistiques de l'histoire universelle, ancienne et moderne, par Lamp et Engelhard. 1 vol. in-4, cartonné. 5 fr.

The elements of english conversation, by J. Perrin, in-12. 1 fr. 75

Traité d'arpentage et de nivellement, par Pouillet-Ducatez. 1 vol. in-8. 8 fr.

— **d'Équitation** sur des bases géométriques, par A.-C.-M. Parisot. 1 vol. in-8, contenant 74 fig. 10 fr.

— **de Géodésie pratique,** par Gorin. 1 vol. in-8. 2 fr. 50

— **de Géométrie et de Trigonométrie,** par Gigault d'Olincourt. 2 vol. in-12. 7 fr.

Usage de la règle logarithmique, ou Règle-calcul. In-18. 25 c.

Véritable perfection du tricotage, br. in-12, par Gazybowska. 1 fr.

Voyages de Gulliver. 4 vol. in-18, fig. 2 fr.

OUVRAGES DIVERS.

Abus (Des) en Matière ecclésiastique, par M. Boyard. 1 vol. in-8. 2 fr. 50

Almanach encyclopédique, récréatif et populaire, pour 1862. 1 vol. in-16, grand-raisin, orné de jolies gravures. 50 c.

Les années 1840 à 1862 se vendent chacune 50 c.

Art de conserver et d'augmenter la beauté, corriger et déguiser les imperfections de la nature, par Lami. 2 vol. in-18, ornés de gravures. 3 fr.

Boucherie (Tableau figuratif des diverses *catégories* de la), in-plano, col. 75 c.

Carte topographique de l'île Ste-Hélène, In-plano. 1 fr. 50

Clef (La) du droit pratique et de la rédaction des ventes et des baux, par M. J. Morin. 1 vol. in-12. 2 fr. 50

Cordon bleu (Le), Nouvelle cuisinière bourgeoise, rédigée et mise par ordre alphabétique, par Mlle Marguerite. 13e édition, augmentée de nouveaux menus appropriés aux diverses saisons de l'année, d'un ordre pour les services, de l'art de découper et de servir à table, d'un traité sur les vins et des soins à donner à la cave, etc., ornée d'un grand nombre de vignettes intercalées dans le texte. 1 vol. in-18 de 250 pages. 1 fr.

Curé (Le) instruit par l'expérience, ou Vingt ans de Ministère dans une paroisse de campagne, par l'abbé Aguettand. 2 vol. in-12. 5 fr.

Esprit de la comptabilité commerciale, ou Résumé des principes généraux de comptabilité, par Valentin Meyer-Kœchlin. 1 vol. in-8. 2 fr. 50

Histoire des légions polonaises en Italie, sous le commandement du général Dombrowski, par Léonard Chodzko. 2 vol. in-8. 17 fr.

Histoire générale de Pologne, d'après les historiens polonais Naruszewiez, Albertrandy, Czacki, Lelewel, Bandtkie, Niemcewiez, Zielinskis, Kollontay, Oginski, Chodzko, Podzaszynski, Mochnacki, et autres écrivains nationaux. 2 vol. in-8. 7 fr.

Le Livre utile à tout le monde, Tarifs d'une application facile : au calcul des eaux-de-vie, jusqu'à 300 fr. l'hectolitre ; au calcul des intérêts, depuis 1 jusqu'à 366 ; au cubage des bois équarris et en grume ; au métrage ou toisé ; par F. BOUCHAUD-PRACEIQ. 1 vol. grand in-8. 3 fr. 50

Manuel de bibliographie universelle, par MM. F. DENIS, PINÇON et DE MARTONNE. 1 vol. grand in-8 à 3 colonnes, papier collé pour recevoir des notes. 25 fr.

— LE MÊME OUVRAGE, 3 vol. in-18. (*V.* page 8.) 20 fr.

— **des Arbitres**, ou Traité des principales connaissances nécessaires pour instruire et juger les affaires soumises aux décisions arbitrales, soit en matières civiles ou commerciales ; contenant les principes, les lois nouvelles, les décisions intervenues depuis la publication de nos Codes, et les formules qui concernent l'arbitrage, etc., par M. CH., ancien jurisconsulte. 1 vol. in-8. 8 fr.

— **des Docks, Warrants**, Ventes publiques, Comptes-courants, Chèques et virements, par M. A. SAUZEAU. 1 vol. in-18, raisin. 3 fr.

— **des Experts**, ou Traité des matières civiles, commerciales et administratives, donnant lieu à des expertises. 7e édition, par M. CH. VASSEROT, avocat à la Cour Impériale de Paris. 1 vol. in-8. 6 fr.

— **des Justices de paix**, ou Traité des fonctions et des attributions des Juges de paix, des Greffiers et Huissiers attachés à leur tribunal, avec des formules et des modèles de tous les actes qui dépendent de leur ministère, etc., par M. LEVASSEUR, ancien jurisconsulte, et M. BIRET. 1 gros vol. in-8. 6 fr.

— LE MÊME OUVRAGE, 1 vol. in-18. (*V.* page 19.) 3 fr. 50

— **des Maires**, Adjoints, Préfets, Conseillers de préfecture, généraux et municipaux, Juges de paix, Commissaires de police, Prêtres, Instituteurs, Pères de famille, etc., par M. BOYARD, ancien président à la Cour impériale de Paris, adjoint au maire de la ville de Poissy. 4e édition, 1861, 2 vol. in-8. 12 fr.

— *Extrait de cet ouvrage*, LE GUIDE DES MAIRES OU MANUEL DES OFFICIERS MUNICIPAUX, *par les mêmes auteurs*. 5e édition, 1861, 1 vol. in-18 de plus de 600 pages. (*Voy.* page 19.) 3 fr. 50

— **des Nourrices**, par madame EL. CELNART. 1 vol. in-18. 1 fr. 50

— **des Sociétés de secours mutuels.** Broch. in-12. 50 c.

Manuel du Négociant, dans ses rapports avec la douane, par M. Bauzon-Magnier, 1 vol. in-12. 4 fr.

— du Système métrique, ou Livre de réduction de toutes les mesures et monnaies des quatre parties du monde, par P.-L. Lionet. 1 vol. in-8. 5 fr

Mémoires du comte de Grammont, par Hamilton. 2 vol. in-32. 2 fr

Mémoires récréatifs, scientifiques et anecdotiques du physicien-aéronaute Robertson. 2 vol. in-8 ornés de vignettes. 12 fr

Mémoire sur la guerre de 1809 en Allemagne, avec les opérations particulières des corps d'Italie, de Pologne, de Saxe, de Naples et de Walcheren, par le général Pelet, d'après son journal fort détaillé de la campagne d'Allemagne, ses reconnaissances et ses divers travaux; la correspondance de Napoléon avec le major-général, les maréchaux, etc. 4 vol. in-8. 28 fr.

Ministre (Le) de Wakefield, traduit en français par M. Aignan, de l'Académie française. 1 vol. in-12, avec figures. 1 fr.

Recueil de recettes et de préparations chimiques d'objets d'un usage journalier. Br. in-18. 75 c.

Recueil général et raisonné de la Jurisprudence et des attributions des *Justices de paix* en toutes matières, civiles, criminelles, de police, de commerce, d'octroi, de douanes, de brevets d'invention, contentieuses et non contentieuses, etc., par M. Biret. 4e édition, 2 vol. in-8. 14 fr.

Relation du voyage au pôle sud et dans l'Océanie sur les corvettes l'Astrolabe et la Zélée, exécuté par ordre du roi, pendant les années 1837 à 1840, sous le commandement de M. J. Dumont D'Urville. 10 vol. in-8 avec cartes. 30 fr.

Récréations (Nouvelles) physiques et mathématiques, par Guyot. 3 vol. in-8 reliés. 10 fr.

Roman comique, par Scarron, nouv. édition revue et augmentée. 4 vol. in-12. 3 fr.

Sermons du père Lenfant, prédicateur du roi Louis XVI. 8 gros vol. in-12, avec portrait. 2e édit. 20 fr.

Système (Le) des poids et mesures, Guide théorique et pratique de l'acheteur, par S. Benoit. 1 vol. in-12. 3 fr.

Tenue des Livres (Nouv. méthode de), par Nicol. Br. in-8. 75 c.

Traité pratique des nouvelles mesures, par LANCELOT. 1 vol. in-8. 4 fr.

Voyage médical autour du monde, exécuté sur la corvette du roi *la Coquille*, commandée par le capitaine Duperrey, pendant les années 1822, 1823, 1824 et 1825, suivi d'un Mémoire sur les Races humaines répandues dans l'Océanie, la Malaisie et l'Australie, par M. LESSON. 1 vol. in-8. 4 fr. 50

Voyage de découverte autour du monde, et à la recherche de La Pérouse, par M. J. DUMONT D'URVILLE, capitaine de vaisseau, exécuté sous son commandement et par ordre du gouvernement, sur la corvette l'Astrolabe, pendant les années 1826 à 1829. 5 gros vol. in-8, avec des vignettes en bois, dessinées par MM. DE SAINSON et TONY JOHANNOT; gravées par PORRET, accompagnées d'un Atlas contenant 20 planches ou cartes grand in-fol. 60 fr.

Cet important ouvrage, *totalement terminé, qui a été exécuté par ordre du gouvernement sous le commandement de M. Dumont D'Urville et rédigé par lui, n'a rien de commun avec le voyage pittoresque publié sous sa direction.*



AVIS.

Cette Librairie, entièrement consacrée aux Sciences et à l'Industrie, fournira aux amateurs tous les ouvrages anciens et modernes en ce genre, publiés en France, et fera venir de l'Etranger tous ceux que l'on pourrait désirer.

Les personnes qui auraient quelque chose à faire parvenir dans l'intérêt des sciences et des arts, soit pour la *Collection des Manuels-Roret*, soit pour la rédaction du *Technologiste*, etc., sont priées de l'envoyer *franco* à l'adresse de M. Roret, rue Hautefeuille, 12, à Paris.



BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.





